

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT**NOTIFICATION OF ELECTION**
(PCT Rule 61.2)

Date of mailing (day/month/year)
15 July 1999 (15.07.99)

To:	United States Patent and Trademark Office (Box PCT) Crystal Plaza 2 Washington, DC 20231 ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE
in its capacity as elected Office	

International application No.	Applicant's or agent's file reference
PCT/EP98/06911	P96164WOEK03
International filing date (day/month/year)	Priority date (day/month/year)
21 October 1998 (21.10.98)	01 December 1997 (01.12.97)
Applicant	
HILLMER, Hartmut et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

10 June 1999 (10.06.99)

in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer F. Baechler Telephone No.: (41-22) 338.83.38
--	--

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

Date of mailing (day/month/year) 03 August 1999 (03.08.99)	From the INTERNATIONAL BUREAU To: DEUTSCHE TELEKOM AG Deuschel, W. Technologiezentrum Patentabteilung EK03 D-64307 Darmstadt ALLEMAGNE
Applicant's or agent's file reference P96164WOEK03	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/EP98/06911	International filing date (day/month/year) 21 October 1998 (21.10.98)

1. The following indications appeared on record concerning:

the applicant the inventor the agent the common representative

Name and Address HILLMER, Hartmut Peter-Behrens-Strasse 12 D-64287 Darmstadt Germany	State of Nationality DE	State of Residence DE
Telephone No.		
Facsimile No.		
Teleprinter No.		

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

the person the name the address the nationality the residence

Name and Address HILLMER, Hartmut An den Rehwiesen 16 D-34128 Kasseladt Germany	State of Nationality DE	State of Residence DE
Telephone No.		
Facsimile No.		
Teleprinter No.		

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer G. Bähr Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

Date of mailing (day/month/year)
03 August 1999 (03.08.99)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

DEUTSCHE TELEKOM AG
Deuschel, W.
Technologiezentrum
Patentabteilung EK03
D-64307 Darmstadt
ALLEMAGNE

Applicant's or agent's file reference
P96164WOEK03

IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.
PCT/EP98/06911

International filing date (day/month/year)
21 October 1998 (21.10.98)

1. The following indications appeared on record concerning:

the applicant the inventor the agent the common representative

Name and Address KLEPSER, Bernd Wiesenbacher Strasse 82 D-69151 Neckargemünd Germany	State of Nationality DE	State of Residence DE
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

the person the name the address the nationality the residence

Name and Address KLEPSER, Bernd Schönen Aussicht 14 D-98617 Meiningen Germany	State of Nationality DE	State of Residence DE
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer G. Bähr
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Telephone No.: (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

T4

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 13 OCT 1999

WIPO PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P96164WO.1P	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsbericht (Formblatt PCT/IPEA/416)
Internationales Aktenzeichen PCT/EP98/06911	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 21/10/1998	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 01/12/1997
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H01S3/103		
Anmelder DEUTSCHE TELEKOM AG et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationale vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.

2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 6 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.

Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I Grundlage des Berichts
- II Priorität
- III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erforderliche Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erforderlichen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 10/06/1999	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 11.10.99
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Moskowitz, P Tel. Nr. +49 89 2399 2521

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP98/06911

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1-28 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-16 ursprüngliche Fassung

Zeichnungen, Blätter:

1/20-20/20 ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- Beschreibung, Seiten:
- Ansprüche, Nr.:
- Zeichnungen, Blatt:

3. Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche 1-16
	Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche 1-16
	Nein: Ansprüche
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche 1-16
	Nein: Ansprüche

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/EP98/06911

2. Unterlagen und Erklärungen

siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

siehe Beiblatt

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: US-A-5 536 085 (LI GUO P ET AL) 16. Juli 1996.

D2: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 002 (E-868), 8. Januar 1989
& JP 01 251686 A (CANON INC), 6. Oktober 1989.

D3: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 065 (E-304), 26. März 1985
& JP 59 204292 A (CANON KK), 19. November 1984.

2. Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es offenbart ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Anordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich von dem aus D1 bekannten Verfahren zur Wellenlängenabstimmung eines Laserarrays dadurch, daß die zur Einstellung der charakteristischen Wellenlänge des optoelektronischen Bauelements notwendige thermische Änderung der Widerstandsheizung durch **gezielte Änderung des Widerstandswertes einer der Widerstandsheizung vorgeschalteten Widerstandsanordnung** erfolgt.

Gleicherweise unterscheidet sich der Gegenstand des Anspruchs 9 von der aus D1 bekannten Laserarray-Anordnung dadurch, daß jeder Widerstandsheizung **eine separate, mit der gemeinsamen Spannungs- oder Stromquelle verbundene, in ihrem Gesamtwiderstand veränderbare Widerstandsanordnung** vorgeschaltet ist.

Der Gegenstand der Ansprüche 1 und 9 ist somit neu (Artikel 33 (2) PCT).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

In D1 wird zur genauen Einstellung der Wellenlänge jedes Lasers notwendige thermische Änderung der Widerstandsheizung durch Einstellen der an der Widerstandsheizung anliegenden Spannung (die angebrachte thermische Leistung ist einstellbar von 0-100mW) erreicht, wobei jeder Widerstandsheizung und damit jedem Laser des Arrays jeweils eine Spannungsquelle zugeordnet ist.

Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe besteht deshalb darin, eine vergleichsweise einfache Anordnung (mit einer einzigen gemeinsamen Spannungsquelle) zur Abstimmung von optoelektronischen Bauelementen anzugeben, die ebenfalls auf dem Prinzip der thermischen Änderung der Widerstandsheizungen der optoelektronischen Bauelemente beruht. Des Weiteren ist das zur Benutzung der Anordnung benötigten Verfahren anzugeben.

Diese Aufgaben werden durch die in den kennzeichnenden Teile der Ansprüche 1 und 9 angegebenen Merkmale gelöst.

Jede Widerstandsheizung ist erfindungsgemäß mit einer separaten Widerstandsanordnung verbunden. Da alle Widerstandsanordnungen über eine einzige Spannungsquelle gespeist werden, entfällt ein beträchtlicher schaltungstechnischer Aufwand.

Der Gegenstand der Ansprüche 1 und 9 beruht auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 33(3) PCT), da dem Dokument D1 kein Hinweis auf die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 9 entnehmen ist.

Den anderen im Recherchenbericht zitierten Dokumenten D2 und D3 ist auch kein Hinweis auf die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 zu entnehmen.

Deshalb wird dem Fachmann die Lösung gemäß der Ansprüche 1 und 9 nicht nahegelegt.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3. Die Ansprüche 2-8 und 10-16 sind vom Anspruch 1 bzw. Anspruch 9 abhängig und erfüllen damit ebenfalls die Erfordernisse des PCT in bezug auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit.

VII.

1. Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in den Dokumenten D1, D2 oder D3 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch diese Dokumente angegeben.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference P96164WO.1P	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP98/06911	International filing date (day/month/year) 21 October 1998 (21.10.98)	Priority date (day/month/year) 01 December 1997 (01.12.97)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H01S 3/103		
Applicant DEUTSCHE TELEKOM AG		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 6 sheets, including this cover sheet.

This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of _____ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I Basis of the report
- II Priority
- III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV Lack of unity of invention
- V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI Certain documents cited
- VII Certain defects in the international application
- VIII Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 10 June 1999 (10.06.99)	Date of completion of this report 11 October 1999 (11.10.1999)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USRIC)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP98/06911

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of (*Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.*):

 the international application as originally filed. the description, pages 1-28, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages _____, filed with the letter of _____,
pages _____, filed with the letter of _____ the claims, Nos. 1-16, as originally filed,
Nos. _____, as amended under Article 19,
Nos. _____, filed with the demand,
Nos. _____, filed with the letter of _____,
Nos. _____, filed with the letter of _____ the drawings, sheets/fig 1/20-20/20, as originally filed,
sheets/fig _____, filed with the demand,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

 the description, pages _____ the claims, Nos. _____ the drawings, sheets/fig _____

3. This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/EP 98/06911

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-16	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-16	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-16	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. The following documents are referred to:

D1: US-A-5 536 085 (LI GUO P et al.), 16 July 1996

D2: Patent Abstracts of Japan, Vol. 014, No. 002
(E-868), 8 January 1989, & JP-A-01 251 686
(CANON INC), 6 October 1989D3: Patent Abstracts of Japan, Vol. 009, No. 065
(E-304), 26 March 1985, & JP-A-59 204 292
(CANON KK), 19 November 1984

2. Document D1, which is considered to be the closest prior art for the subject matter of Claim 1, discloses a method according to the preamble of Claim 1 and an arrangement according to the preamble of Claim 9.

The subject matter of Claim 1 differs from the method known from D1 for tuning wavelengths in a laser array in that the thermal adjustment of the resistance heater which is needed to set the characteristic wavelength of the optoelectronic component is effected by **specifically adjusting the resistance of a resistor arrangement upstream of the resistance heater.**

In a similar way, the subject matter of Claim 9 differs

THIS PAGE BLANK (USPTO)

from the laser array described in D1 in that upstream of each resistance heater there is a **separate resistor arrangement, the overall resistance of which is adjustable, said resistor arrangements being connected to a common voltage or current source.**

The subject matter of Claims 1 and 9 is therefore novel (PCT Article 33(2)).

In D1, the thermal adjustment of the resistance heater which is needed for the precise setting of the characteristic wavelength of each laser is effected by adjusting the voltage at the resistance heater (the resulting thermal output is adjustable between 0 and 100 mW). A separate voltage source is assigned to each resistance heater and hence to each laser in the array.

The problem addressed by the present invention is therefore that of providing a comparatively simple arrangement (with a single common voltage source) for tuning optoelectronic components, said arrangement also operating on the principle of thermal adjustment of the resistance heaters associated with the optoelectronic components. The invention also seeks to provide a method for using the claimed arrangement.

These problems are solved by the features defined in the characterising parts of Claims 1 and 9.

According to the invention, each resistance heater is connected to a separate resistor arrangement. Because all the resistor arrangements receive power from a single voltage source, the circuit complexity is significantly reduced.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

The subject matter of Claims 1 and 9 involves an inventive step (PCT Article 33(3)) because there is nothing in document D1 to suggest the characterising features of Claims 1 and 9.

The other documents cited in the search report (D2 and D3) likewise contain nothing to suggest the characterising features of Claim 1.

The solutions proposed in Claims 1 and 9 are therefore not obvious to a person skilled in the art.

3. Claims 2-8 and 10-16 are dependent on Claims 1 and 9 respectively and therefore also meet the PCT requirements of novelty and inventive step.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORTInternational application No.
PCT/EP 98/06911**VII. Certain defects in the international application**

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

Contrary to the requirements of PCT Rule 5.1(a)(ii), the description does not indicate the relevant prior art disclosed in documents D1, D2 and D3, nor does it cite the said documents.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

09/555662

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

ACCOMPANYING SHEET

International file number: PCT/EP98/06911

402 Rec'd PCT/PTO 01 JUN 2000

1. Reference is made to the following documents:

D1: US-A-5 536 085 (LI GUO P ET AL) 16 July 1996.

D2: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 002 (E-868), 8 January 1989 & JP 01 251686 A (CANON INC), 6 October 1989.

D3: PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 065 (E-304), 26 March 1985 & JP 59 204292 A (CANON KK), 19 November 1984.

2. Document D1 is regarded as the nearest prior art to the subject matter of claim 1. It discloses a process according to the preamble of claim 1 as well as an arrangement according to the preamble of claim 9.

The subject matter of claim 1 differs from the process known from D1 for the wavelength tuning of a laser array in that the thermal change of the resistance heater, required for adjusting the characteristic wavelength of the optoelectronic component, is accomplished through selective changing of the resistance value of a resistor arrangement connected upstream of the resistance heater.

Likewise, the subject matter of claim 9 differs from the laser-array arrangement known from D1 in that connected upstream of each resistance heater is a separate resistor arrangement connected to the common voltage or current source and variable in its total resistance.

The subject matters of claims 1 and 9 are therefore new (Article 33 (2) PCT).

In D1, the thermal change of the resistance heater required for accurately adjusting the wavelength of each laser is accomplished by adjusting the voltage applied to the resistance heater (the appropriate thermal power is adjustable



EM360466583US

SEARCHED

000S 446 10 SEARCHED 10/10/98

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT -
ACCOMPANYING SHEET
International file number: PCT/EP98/06911

from 1-100mW), each resistance heater and therefore each laser of the array being associated with a voltage source.

The problem to be solved by the present invention consists, therefore, in indicating a comparatively simple arrangement (including one single common voltage source) for tuning optoelectronic components, said arrangement likewise being based on the principle of the thermal changing of the resistance heaters of the optoelectronic components. It is a further problem of the present invention to indicate the process required for the use of the arrangement.

These problems are solved by the features indicated in the characterizing parts of claims 1 and 9.

According to the invention, each resistance heater is connected to a separate resistor arrangement. Since all the resistor arrangements are supplied via a single voltage source, this renders the circuitry considerably less complex.

The subject matter of claims 1 and 9 is based on an inventive step (Article 33(3) PCT), since document D1 contains no reference to the characterizing features of claims 1 and 9.

In addition, the other documents D2 and D3 cited in the search report contain no reference to the characterizing features of claim 1.

Therefore, the solution according to claims 1 and 9 is not obvious to the person skilled in the art.

3. Claims 2-8 and 10-16 are dependent on claim 1 and claim 9, respectively, and therefore likewise satisfy the requirements laid down in the PCT with regard to novelty and inventive step.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT -

ACCOMPANYING SHEET

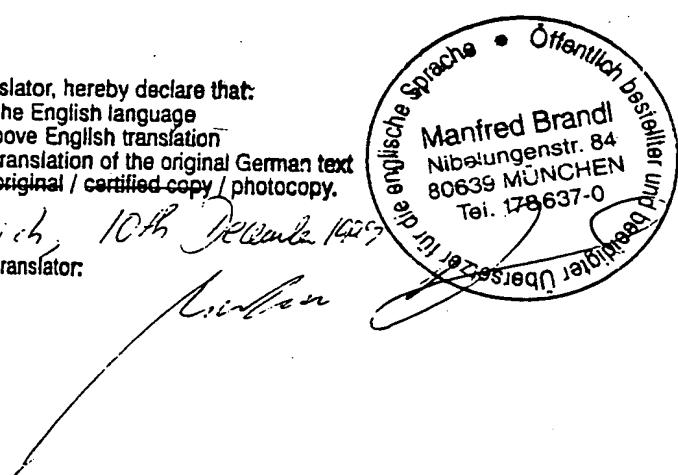
International file number: PCT/EP98/06911

VII.

1. In contradiction to the requirements laid down in Rule 5.1 a) ii) PCT, neither the pertinent prior art as disclosed in documents D1, D2 or D3 nor said documents are indicated in the description.

I, the below named translator, hereby declare that:
I am knowledgeable in the English language
and that I believe the above English translation
is a true and complete translation of the original German text
as presented to me as original / certified copy / photocopy.

Place, Date: *Munich*, 10th December 1998
Full name and seal of the translator:



THIS PAGE BLANK (USPTO)

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P96164WOEK03	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 98/ 06911	Internationales Anmelde datum (Tag/Monat/Jahr) 21/10/1998	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 01/12/1997
Anmelder DEUTSCHE TELEKOM AG et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei:

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
- Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.
- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das
- in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3. **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

- wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

- wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
- wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 12b

- wie vom Anmelder vorgeschlagen
- weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
- weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

keine der Abb.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/06911

Feld III

WORTLAUT DER ZUSAMMENFASSUNG (Fortsetzung von Punkt 5 auf Blatt 1)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Wellenlängenabstimmung einer optoelektronischen Bauelemente-Anordnung, die zumindest aus zwei optoelektronischen Bauelementen besteht, mit dem Ziel der Kostenminimierung. Erfindungsgemäß wird die charakteristische Wellenlänge für jedes optoelektronische Bauelement über eine zwischen gemeinsamer Spannungsquelle/Stromquelle (U_0/I) und Heizung (H) des jeweiligen optoelektronischen Baulements geschaltete Widerstandsanordnung (R_M) eingestellt, wobei die Wellenlängenabstimmung durch Veränderung der Heizleistung mittels Änderung des Gesamtwiderstandes der Widerstandsanordnung (R_M) erfolgt. Die erfindungsgemäße Lösung ist auf die Wellenlängenabstimmung von Halbleiterlasern, optischen Verstärkern, Filtern, Wellenlängenmultiplexern und Wellenleitern ausgerichtet.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/06911

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H01S3/103 H01S3/25

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H01S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 536 085 A (LI GUO P ET AL) 16. Juli 1996 siehe Spalte 3, Zeile 63 - Spalte 4, Zeile 31 <i>see Col. 3, line 63 - Col. 4, line 31</i>	1, 9, 16
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 002 (E-868), 8. Januar 1989 & JP 01 251686 A (CANON INC), 6. Oktober 1989 siehe Zusammenfassung <i>Abstract</i>	1, 9, 16
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 065 (E-304), 26. März 1985 & JP 59 204292 A (CANON KK), 19. November 1984 siehe Zusammenfassung <i>Abstract</i>	1, 9, 16

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :	
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist	"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist	"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)	"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
13. April 1999	20/04/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 430-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Claessen, L
---	--

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/06911

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5536085	A 16-07-1996	NONE	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H01S 3/103, 3/25	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/28998 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 10. Juni 1999 (10.06.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/06911 (22) Internationales Anmeldedatum: 21. Oktober 1998 (21.10.98)		(81) Bestimmungsstaaten: CA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(30) Prioritätsdaten: 197 55 457.1 1. Dezember 1997 (01.12.97) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DEUTSCHE TELEKOM AG [DE/DE]; Friedrich-Ebert-Allee 140, D-53113 Bonn (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HILLMER, Hartmut [DE/DE]; Peter-Behrens-Strasse 12, D-64287 Darmstadt (DE). KLEPSER, Bernd [DE/DE]; Wiesenbacher Strasse 82, D-69151 Neckargemünd (DE).		

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR TUNING THE WAVELENGTH OF AN OPTOELECTRONIC COMPONENT ARRANGEMENT

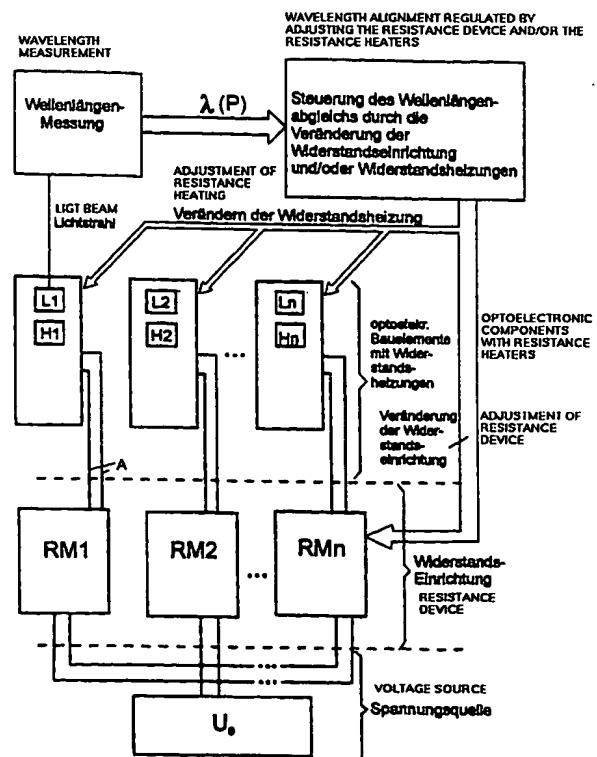
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR WELLENLÄNGENABSTIMMUNG EINER OPTOElektronischen BAUELEMENTE-ANORDNUNG

(57) Abstract

The invention relates to a cost-reductive method and device for tuning the wavelength of an optoelectronic component arrangement comprising at least two optoelectronic components. According to the invention, the characteristic wavelength for each optoelectronic component is adjusted by means of a resistance device (RM) which is connected between a common voltage/power source (U_0/I) and a heating device (H) pertaining to said components. Heating capacity is modified by changing the overall resistance of the resistance device (RM) in order to adjust wavelength. The invention can be used to tune the wavelength of semiconductor lasers, filters, wavelength multiplexers and waveguides.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Wellenlängenabstimmung einer optoelektronischen Bauelemente-Anordnung, die zumindest aus zwei optoelektronischen Bauelementen besteht, mit dem Ziel der Kostenminimierung. Erfindungsgemäß wird die charakteristische Wellenlänge für jedes optoelektronische Bauelement über eine zwischen gemeinsamer Spannungsquelle/Stromquelle (U_0/I) und Heizung (H) des jeweiligen optoelektronischen Bauelements geschaltete Widerstandsanordnung (RM) eingestellt, wobei die Wellenlängenabstimmung durch Veränderung der Heizleistung mittels Änderung des Gesamtwiderstandes der Widerstandsanordnung (RM) erfolgt. Die erfindungsgemäße Lösung ist auf die Wellenlängenabstimmung von Halbleiterlasern, optischen Verstärkern, Filtern, Wellenlängenmultiplexern und Wellenleitern ausgerichtet.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

**Verfahren und Anordnung zur Wellenlängenabstimmung
einer optoelektronischen Bauelemente-Anordnung**

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Wellenlängenabstimmung von optoelektronischen Bauelementen einer optoelektronischen Bauelemente-Anordnung.

Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Bauelemente-Anordnung mit zumindest zwei optoelektronischen Bauelementen. Jedem einzelnen optoelektronischen Bauelement der Bauelemente-Anordnung ist jeweils eine Widerstandsheizung zur Einstellung der charakteristischen Wellenlänge des optoelektronischen Bauelements zugeordnet.

In zunehmendem Maße werden zur Datenübertragung beziehungsweise zur Übertragung von Fernseh- und Rundfunkkanälen optische Übertragungssysteme eingesetzt. Im allgemeinen besteht ein solches optisches Übertragungssystem aus einem lichtführenden Wellenleiter, einem Halbleiterlaser als Lichterzeuger und einem Lichtdetektor. Der Halbleiterlaser strahlt dabei Licht mit einer bestimmten, charakteristischen Wellenlänge aus. Diese charakteristische Wellenlänge ist im wesentlichen abhängig vom eingesetzten Material, lässt sich aber beispielsweise durch thermische Einwirkung innerhalb eines bestimmten Wellenlängenbereichs einstellen. Zur Erhöhung der über einen Wellenleiter übertragbaren Datenmenge lassen sich mehrere einem Wellenleiter zu-

geordnete Halbleiterlaser verwenden, die mit unterschiedlichen Wellenlängen arbeiten. Hierbei ist es jedoch notwendig, daß die Wellenlängen sehr genau eingehalten werden, so daß am Ende der Übertragung eine eindeutige Differenzierung der Daten möglich ist.

Da die charakteristische Wellenlänge von Halbleiterlasern herstellungsbedingt innerhalb eines Toleranzbereiches differiert, müssen die Halbleiterlaser vor dem Einsatz zur Datenübertragung abgestimmt werden. Hierzu bedient man sich beispielsweise sogenannter Widerstandsheizungen, die durch thermische Einwirkung die charakteristische Wellenlänge eines Halbleiterlasers verändert. Die Abstimmung erfolgt im allgemeinen durch Einstellen der an der Widerstandsheizung anliegenden Spannung, wobei hier jeder Widerstandsheizung und damit jedem optoelektronischen Bauelement der Bauelement-Anordnung jeweils eine Spannungsquelle zugeordnet ist.

Dies hat jedoch den Nachteil, daß ein sehr aufwendiger Aufbau notwendig wird. Des Weiteren ist eine spätere Abstimmung der Anordnung in einfacher Weise nicht mehr möglich.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, ein Verfahren zur Abstimmung von optoelektronischen Bauelementen anzugeben, das einfach ist und sich mit minimalem Kostenaufwand realisieren läßt. Des Weiteren ist die zur Realisierung des Verfahrens benötigte Anordnung anzugeben.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gelöst, welches ebenfalls auf dem Prinzip der thermischen Änderung der Widerstandsheizungen der optoelektronischen Bauelemente der betreffenden optoelektronischen Bauelemente-Anordnung beruht.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch ein Verfahren gelöst, das die Merkmale des Anspruchs 1 umfaßt. Die Bauelemente-Anordnung wird durch eine Lösung realisiert, die die Merkmale des Anspruchs 9 aufweist. Das Verfahren beruht darauf, daß im ersten Verfahrensschritt für jedes optoelektronische Bauelement der optoelektronischen Bauelemente-Anordnung die Wellenlänge erfaßt wird. Anhand des Vergleichs der erfaßten Wellenlänge mit der gewünschten charakteristischen Wellenlänge wird für jedes optoelektronische Bauelement der optoelektronischen Bauelemente-Anordnung die Abweichung von der gewünschten charakteristischen Wellenlänge ermittelt. Anschließend wird erfindungsgemäß eine dem jeweiligen optoelektronischen Bauelement zugeordnete Widerstandsanordnung, abhängig von der ermittelten Wellenlängenabweichung, verändert. Die Widerstandsanordnung, welche der Heizung des optoelektronischen Bauelements vorgeschaltet ist, beeinflußt über ihren Gesamtwiderstand die Heizleistung der Heizung des optoelektronischen Bauelements. Der Gesamtwiderstand der Widerstandsanordnung wird so eingestellt, daß über die Heizleistung die gewünschte charakteristischen Wellenlänge des betreffenden optoelektronischen Bauelements erzielt wird. Diese Prozedur wird für jedes optoelektronische

Bauelement der optoelektronischen Bauelemente-Anordnung einzeln durchgeführt.

Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt eine sehr einfache Einstellung der optoelektronischen Bauelemente einer Bauelemente-Anordnung, beispielsweise einer Halbleiterlaserzeile. Insbesondere läßt sich das Verfahren vollautomatisch durchführen, was große Vorteile bei der Verwendung von optoelektronischen Bauelementen in größerem Umfang hat.

Die erfindungsgemäße Bauelemente-Anordnung umfaßt erfindungsgemäß neben einer gemeinsamen Spannungsquelle U_0 Widerstandsanordnungen RM. Dabei ist jedem optoelektronischen Bauelement der Bauelemente-Anordnung eine separate Widerstandsanordnung RM zugeordnet. Die Widerstandsanordnung RM ist jeweils zwischen gemeinsamer Spannungsquelle U_0 und Widerstandsheizung H angeordnet, das heißt, jeder Widerstandsheizung H ist eine separate Widerstandsanordnung RM vorgeschaltet. Jede Widerstandsanordnung RM besteht aus einem Netzwerk von Widerständen R. Damit läßt sich die Heizleistung für jedes optoelektronische Bauelement der optoelektronischen Bauelemente-Anordnung sehr einfach durch entsprechende Veränderungen im Widerstandsnetzwerk einstellen. Da alle Widerstandsanordnungen RM über eine einzige Spannungsquelle U_0 gespeist werden, entfällt ein beträchtlicher schaltungstechnischer Aufwand und es werden damit Kosten eingespart. Ein weiterer Vorteil liegt darin begründet, daß in sehr einfacher Weise auch nachträglich eine Abstimmung der charakteristischen Wellenlänge der optoelektronischen

Bauelemente durch Verändern des Gesamtwiderstandes und damit der Heizleistung durchführbar ist.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, die Widerstandsanordnung RM als Widerstandsarray auszubilden, welches mehrere systematisch nach Widerstandswerten geordnete Widerstandselemente umfaßt. Vorzugsweise weist die Widerstandsanordnung RM eine oder mehrere Reihen von Kontaktfeldern K auf, wobei die Widerstände der Widerstandsanordnung RM zwischen einzelnen Kontaktfeldern K angeordnet sind. Durch schalten bzw. überbrücken von Kontaktfeldern K läßt sich der Gesamtwiderstand der Widerstandsanordnung RM und damit die Heizleistung der Heizung des optoelektronischen Bauelements verändern. Da die Kontaktfelder K und die Widerstände nach logischen Gesichtspunkten angeordnet sind, kann die Heizleistung in einfacher Art und Weise durch beschalten von Kontaktfeldern K eingestellt werden, wobei sich die konkret zu schaltenden Verbindungen aus der Systematik der Matrix festlegen lassen. Gleichzeitig beinhaltet das erfindungsgemäße Verfahren die Möglichkeit, auch bei Bedarf jederzeit eine notwendige Anpassung der Heizleistung vornehmen zu können.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Anordnung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 ein Blockdiagramm einer optoelektronischen Bauelemente-Anordnung,

Figur 2a eine schematische Darstellung einer Widerstandseinrichtung,

Figur 2b ein Schaltbild der Widerstandseinrichtung,

Figur 2c Darstellung, wie sich die Heizleistungen verschiedener Kanäle gegenseitig beeinflussen,

Figur 3 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Bauelemente-Anordnung,

Figur 4a ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Bauelemente-Anordnung,

Figur 4b bis 4d

drei Diagramme zur Bestimmung der Heizleistung,

Figur 5a ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Bauelemente-Anordnung,

Figur 5b ein Diagramm zur Berechnung der Heizleistung,

Figur 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Bauelemente-Anordnung,

Figur 7 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Bauelemente-Anordnung,

Figur 8 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Bauelemente-Anordnung,

Figur 9 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Bauelemente-Anordnung,

Figur 10 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Bauelemente-Anordnung,

Figur 11 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Bauelemente-Anordnung, und

Figur 12a Ausführungsbeispiel mit Widerstandsanordnung auf der Bauelementenzeile

Figur 12b ein Diagramm zur Veranschaulichung des Verfahrens.

Figur 13 ein Ausführungsbeispiel mit Stromquelle

In Figur 1 ist eine Bauelemente-Anordnung 1 dargestellt, die eine Anzahl von Halbleiterlasern L1 bis Ln umfaßt. Der grundsätzliche Aufbau einer solchen Halbleiterlaserzeile ist bekannt, weshalb an dieser Stelle auf deren genaue Beschreibung verzichtet wird. Zur gleichzeitigen Übertragung von Daten in

einem optischen Datenübertragungssystem arbeiten die Halbleiterlaser L₁-L_n mit unterschiedlichen Wellenlängen beziehungsweise Frequenzen. Herstellungsbedingt strahlen die Halbleiterlaser L₁-L_n nicht immer mit der gewünschten Wellenlänge aus. Vor und/oder während der Inbetriebnahme erfolgt deshalb eine Abstimmung auf die gewünschte Wellenlänge durch Verändern der charakteristischen Wellenlänge, wobei im vorliegenden Fall der thermische Effekt ausgenutzt wird. Durch entsprechende individuelle Beaufschlagung der Halbleiterlaser L₁-L_n mit einer bestimmten Temperatur, lässt sich die jeweilige Wellenlänge innerhalb eines bestimmten Bereichs variieren.

Hierzu ist jedem Halbleiterlaser L₁ bis L_n zumindest eine Widerstandsheizung H₁ bis H_n zugeordnet. Jede der Widerstandsheizungen H₁ bis H_n besteht aus einem Stromleiter, der einen entsprechend hohen Widerstand aufweist und bei Anlegen einer Spannung Wärme entwickelt und im jeweiligen Halbleiterlaser L₁-L_n ein Temperaturfeld erzeugt. Zur Erzeugung des gewünschten Temperaturfeldes muß in vielen Fällen die Heizleistung erst eingestellt werden. Dazu ist jede Widerstandsheizung H₁-H_n erfindungsgemäß mit einer separaten Widerstandsanordnung R_{M1}-R_{Mn} verbunden. Alle Widerstandsanordnungen R_{M1}-R_{Mn} sind mit einer gemeinsamen Spannungsquelle U₀ verbunden und werden von ihr gespeist. Die Widerstandsanordnungen R_{M1}-R_{Mn} sind vorzugsweise als Widerstandsarrays ausgebildet, welche sich aus einzelnen Widerständen zusammensetzen. Eine gezielte Manipulation

der einzelnen Widerstände führt zu einer gezielten Veränderung des Gesamtwiderstandes der als Widerstandsarray ausgebildeten Widerstandsanordnung. Durch die Veränderung des Gesamtwiderstandes der einzelnen Widerstandsanordnungen RM₁-RM_n wird eine Veränderung des durch die Widerstandsheizungen H₁-H_n fließenden Stroms und damit eine Änderung der Heizleistung der einzelnen Widerstandsheizungen H₁-H_n bewirkt. Über die Änderung der Heizleistung der einzelnen Widerstandsheizungen H₁-H_n erfolgt die individuelle Änderung der Wellenlänge bis die gewünschte charakteristische Wellenlänge für jeden einzelnen Halbleiterlaser L₁-L_n eingestellt ist. Die Einstellung der Widerstände der Widerstandsanordnungen RM₁-RM_n auf bestimmte Widerstandswerte erfolgt elektrisch, optisch und/oder durch elektromagnetische Wellen.

Die Widerstandsanordnungen RM₁-RM_n lassen sich einerseits auf einem die Halbleiterlaser L₁-L_n tragenden Träger/Isolator anordnen. Des Weiteren ist es möglich, die Widerstandsanordnungen RM₁-RM_n getrennt von den Halbleiterlasern L₁-L_n anzugeben, beispielsweise an einer später sehr leicht zugänglichen Stelle der gesamten Einheit zur Datenübertragung.

Wie bereits erwähnt, lässt sich die charakteristische Wellenlänge λ_q jedes einzelnen optoelektronischen Bauelements, wie beispielsweise bei den Halbleiterlasern L₁-L_n, über die Temperatur jedes einzelnen Halbleiterlasers L₁-L_n und somit über die Heizleistung P_q beziehungsweise den Heizstrom I_q

durch die Widerstandsheizungen H_1-H_n individuell einstellen. Die Grundlage für jeden Kanal q , mit $q \in [1-n]$, den Heizstrom individuell einzustellen, bildet eine matrixartige Anordnung der Widerstandsanordnungen $R_{M1}-R_{Mn}$.

In Figur 2a ist eine derartige Widerstandsanordnung für den Kanal q dargestellt. Die Widerstandsanordnung besteht aus Kontaktfeldern $K_{q,i,j}$ mit den Koordinaten (i,j) , wobei $i \in [1, r]$ und $j \in [1, s]$ ist, q die Bauelemente-Nummer (Kanal) angibt und r bzw. s die Größe der matrixartigen Widerstandsanordnung in y- bzw. x-Richtung ist. Die eingezeichneten Indizes j und i bezeichnen die Spalten- und Zeilennummern. Diese matrixartige Anordnung von Kontaktfeldern wird im folgenden auch als Kontaktmatrix bezeichnet. Die Kontaktfelder sind über ohmsche Widerstände $R_{q,i,j \rightarrow q,k,l}$ gekoppelt, wobei $R_{q,i,j \rightarrow q,k,l}$ einen Widerstand zwischen den Kontaktfeldern $K_{q,i,j}$ und $K_{q,k,l}$ bezeichnet. Die Widerstandswerte der ohmschen Widerstände umfassen Werte $R_{q,i,j \rightarrow q,k,l} = 0$ Ohm (Kurzschluß) bis $R_{q,i,j \rightarrow q,k,l} \rightarrow \infty$ (keine elektrisch leitende Verbindung oder Isolator). Die Kontaktfelder $K_{q,t,u}$ und $K_{q,v,w}$ mit $(t,u) \neq (v,w)$ sind mit einer elektrischen Spannungsquelle U_0 verbunden, die zwischen den Kontaktfeldern eine Potentialdifferenz $U(t)$ beliebigen zeitlichen Verlaufs erzeugt. Die elektrischen Verbindungen der Spannungsquelle U_0 mit den Kontaktfeldern $K_{q,t,u}$ und $K_{q,v,w}$ werden im folgenden mit LQ bezeichnet. Eine elektrische Verbindung LQ besteht aus einer Zahl $f \geq 1$ im mathematischen Sinne mehrfach zusammenhängender elektrisch leitfähiger Gebiete, die elektrisch miteinander

verbunden sind. Diese Gebiete enthalten eine Anzahl $g \geq 0$ elektrisch leitender Gebiete der Widerstandsheizung H_q eines Kanals q und eine Anzahl $h \geq 0$ elektrisch leitender Gebiete der matrixartigen Anordnung aus Kontaktfeldern.

Die Kontaktfelder $K_{q,a,b}$ und $K_{q,c,d}$ mit $(a,b) \neq (c,d)$ sind über eine elektrisch leitende Verbindung mit der Widerstandsheizung H_q derart verbunden, daß eine Potentialdifferenz zwischen den Punkten $K_{q,a,b}$ und $K_{q,c,d}$ einen elektrischen Stromfluß durch die Widerstandsheizung H_q hervorruft, falls der Widerstandswert R_q der Widerstandsheizung H_q endlich groß ist.

Die Anordnung aus Spannungsquelle U_0 , elektrischen Verbindungen L_Q , matrixförmiger Anordnung aus Kontaktfeldern, den ohmschen Widerständen $R_{q,i,j \rightarrow q,k,l}$ zwischen den Kontaktfeldern $K_{q,i,j}$ und $K_{q,k,l}$ wird erfindungsgemäß derart manipuliert beziehungsweise abgestimmt, daß sich an der elektrischen Widerstandsheizung H_q eine Heizleistung P_q einstellt, die durch die thermische Ankopplung der Widerstandsheizung H_q am Halbleiterlaser L_q eine Temperaturänderung ΔT_q am Halbleiterlaser L_q hervorruft. Diese Temperaturänderung bewirkt eine Wellenlängenverschiebung $\Delta \lambda_q$ der charakteristischen Wellenlänge des Kanals q .

Die individuelle Einstellung der Wellenlänge λ_q des Kanals q läuft nach folgendem Verfahren ab:

Zu Beginn des Verfahrens wird eine Heizleistung $P_q \geq 0$ eingestellt, aus der sich eine Wellenlänge λ_q ergibt. Das Ziel ist, die Heizleistung derart einzustellen, daß die Wellenlänge $\lambda_{q,s}$ beträgt.

Die Heizleistung der Widerstandsheizung wird in einem Bereich variiert, in dem die damit verbundene Wellenlängenänderung den Bereich der gewünschten Wellenlänge $\lambda_{q,s}$ abdeckt. Aus dieser Messung ergibt sich ein funktioneller Zusammenhang $\lambda_q(P_q)$. Entsprechend lässt sich aus diesem Zusammenhang für eine Wellenlänge $\lambda_{q,s}$ die Heizleistung P_q bestimmen. Die gewünschte Heizleistung P_q lässt sich durch verändern der Widerstandsanordnung RMq einstellen. Auch durch Einstellen der Spannung an der Spannungsquelle U_0 lässt sich die Heizleistung P_q variieren, wobei jedoch entsprechend auch die Heizleistung der anderen optoelektronischen Bauelemente verändert wird. Durch die Größe der angelegten Spannung an den Kontaktfeldern $K_{q,t,u}$ und $K_{q,v,w}$, die Dimensionierung und Anordnung der Widerstände $R_{q,i,j \rightarrow q,k,l}$ und durch Überbrückungen (Kurzschlüsse) zwischen den Kontaktfeldern sowie Bemessung der Größe des Heizwiderstandes P_q der Widerstandsheizung Hq wird der maximale Betrag der Leistungsvariation $\Delta P_q = P_{q,max} - P_{q,min}$ eines Kanals q festgelegt. Aus dieser Leistungsvariation ΔP_q ergibt sich eine maximale Wellenlängenvariation $\Delta\lambda_{q,max}$.

Eine weitere Möglichkeit, die charakteristische Wellenlänge einzustellen, besteht darin, die Heizleistung P_q auf einen bestimmten Wert $P \geq 0$ einzustellen und die dazugehörige Wellenlänge zu messen. Dann wird auf der Grundlage von abgespeicherten Erfahrungswerten zu dem funktionellen Zusammenhang $\lambda_q(P_q)$ die Heizleistung P_q verändert.

Es ist auch denkbar, die Heizleistung P_q nacheinander auf zwei Werte einzustellen und jeweils die zugehörige Wellenlänge zu messen. Anschließend wird der Verlauf des funktionellen Zusammenhangs $\lambda_q(P_q)$ durch Interpolation und/oder Extrapolation der zuvor ermittelten Wellenlängen berechnet und entsprechend die Heizleistung P_q verändert.

Ebenfalls ist es denkbar, die Heizleistung P_q in einem Intervall in bestimmten Schritten ΔP zu variieren und die entsprechende Wellenlänge zur Erstellung des funktionellen Zusammenhangs $\lambda_q(P_q)$ zu messen und anhand des ermittelten Zusammenhangs die Heizleistung P_q zu verändern.

Selbstverständlich ist es auch möglich, die Heizleistung P_q kontinuierlich zu variieren, bis die gewünschte charakteristische Wellenlänge erreicht ist.

Bei der Einstellung der Heizleistung P_q muß für die Widerstandswerte der Verbindungen LQ zwischen der Spannungsquelle U_0 und der matrixartigen Anordnung von Kontaktfeldern $K_{q,1,j}$ - $K_{q,k,1}$ sowie dem Innenwiderstand der Spannungsquelle U_0 folgende Forderung erfüllt sein: Haben bei einer Bauelemente-Anordnung von n Kanälen mit n Widerstandsheizungen und n Anordnungen von Kontaktfeldern eine Anzahl von n-1 Widerstandsheizungen H eine Heizleistung $P_{e,min}$ und eine beliebige Widerstandsheizung H_s die Heizleistung P_s mit $P_{s,min} < P_s < P_{s,max}$ und $s \neq e$, dann müssen die elektrischen Verbindungen LQ der Spannungsquel-

le U_0 mit den Kontaktfeldern der einzelnen Kanäle q sowie der Innenwiderstand der Spannungsquelle U_0 derart dimensioniert sein, daß bei einer Variation der Heizleistungen der n-1 Kanäle um ΔP_e , also von $P_{e,min}$ nach $P_{e,max}$, die Heizleistung der Widerstandsheizung H_s um einen Wert $\Delta P_{s,Fehler} < \varepsilon_s \cdot \Delta P_s$ variiert, mit einem Wert $0 < \varepsilon_s < 1$, der frei wählbar ist, jedoch möglichst klein sein sollte, um eine gegenseitige Beeinflussung der Kanäle zu minimieren.

In Figur 2b ist das Schaltbild eines Ausführungsbeispiels mit drei Widerstandsheizungen dargestellt. Die matrixartigen Anordnungen von Kontaktfeldern ist in diesem einfachen Fall derart gestaltet, daß sie zu Gesamtwiderständen (im folgenden mit Vorwiderständen $R_{V1}-R_{V3}$ bezeichnet), die zum Heizwiderstand $R_{H1}-R_{H3}$ in Serie geschaltet sind, zusammengefaßt werden können. Die elektrischen Verbindungen LQ der Spannungsquelle U_0 mit den Kontaktfeldern zu den Gesamtwiderständen $R_{V1}-R_{V3}$ und Heizwiderständen $R_{H1}-R_{H3}$ haben einen Leitungswiderstand $R_{L1}-R_{L3}$. Der Innenwiderstand der Spannungsquelle U_0 ist im Widerstand R_{L1} enthalten.

Die Widerstandswerte der Vorwiderstände $R_{V1}-R_{V3}$ und Heizwiderstände $R_{H1}-R_{H3}$ werden entsprechend der nötigen Heizleistungen $P_1 - P_3$ beziehungsweise Wellenlängenverschiebung und der Größe der zur Verfügung stehenden Spannung U_0 dimensioniert. Die Leitungswiderstände $R_{L1}-R_{L3}$ müssen obige Forderung erfüllen. Die Leistungen der Heizwiderstände $R_{H1}-R_{H3}$ ergeben sich aus:

$P_q = I_q^2 R_{Hq}$ mit $q = 1, 2, 3$ und R_{Hq} = Widerstand der q -ten Heizung H_q

und den Strömen

$$I_1 = \frac{U_o}{R_{ges}} \left(1 - \frac{R_{L1}}{R_{ges}} \right)$$

$$I_2 = \frac{U_o}{R_\beta} \left[1 - \frac{R_{L1}}{R_{ges}} - \frac{R_{L2}}{R_{ges}} + \frac{R_{L2}}{R_\gamma} \left(1 - \frac{R_{L1}}{R_{ges}} \right) \right]$$

$$I_3 = \frac{U_o}{R_\alpha + R_{L3}} \left[1 - \frac{R_{L1}}{R_{ges}} - \frac{R_{L2}}{R_{ges}} + \frac{R_{L2}}{R_\gamma} \left(1 - \frac{R_{L1}}{R_{ges}} \right) \right]$$

und

$$R_\alpha = R_{L3} + R_{V3} + R_{H3}$$

$$R_\beta = R_{V2} + R_{H2}$$

$$R_\gamma = R_{V1} + R_{H1}$$

$$R_{ges} = \text{Gesamtwiderstand}$$

In Figur 2 c ist die oben genannte Forderung für Kanal 1 dargestellt. Die Heizleistung P_1 von Kanal 1 hat einen beliebigen Wert innerhalb von ΔP_1 . Die restlichen Kanäle 2 und 3 haben eine Heizleistung von $P_{2,\min}$ beziehungsweise $P_{3,\min}$. Wird die Heizleistung der Kanäle 2 und 3 auf $P_{2,\max}$ beziehungsweise $P_{3,\max}$ erhöht, so muß die Abweichung von P_1 kleiner sein als $\varepsilon_1 \cdot \Delta P_1$.

Im folgenden wird die Berechnung der Widerstände R_{L1} bis R_{L3} kurz dargestellt:

$$\frac{\Delta P_{1,Fehler}}{\Delta P_1} = \frac{P_{1,\min}(R_{V1}, R_{L1}, R_{L2}, R_{L3}) - P_1(\max)(R_{V1}, R_{L1}, R_{L2}, R_{L3})}{\Delta P_1} < \varepsilon_1$$

für beliebiges R_{ν_1}

$$\frac{\Delta P_{2,Fehler}}{\Delta P_2} = \frac{P_2^{(\min)}(R_{\nu_2}, R_{L1}, R_{L2}, R_{L3}) - P_2^{(\max)}(R_{\nu_2}, R_{L1}, R_{L2}, R_{L3})}{\Delta P_2} < \varepsilon_2$$

für beliebiges R_{ν_2}

$$\frac{\Delta P_{3,Fehler}}{\Delta P_3} = \frac{P_2^{(\min)}(R_{\nu_3}, R_{L1}, R_{L2}, R_{L3}) - P_3^{(\max)}(R_{\nu_3}, R_{L1}, R_{L2}, R_{L3})}{\Delta P_3} < \varepsilon_2$$

für beliebiges R_{ν_3}

mit

$P_q^{(\min)}$: Heizleistung des Kanals q, wobei die restlichen Kanäle eine Heizleistung $P = P_{s,\min}$ haben.

$P_q^{(\max)}$: Heizleistung des Kanals q, wobei die restlichen Kanäle eine Heizleistung $P = P_{s,\max}$ heben.

Aus obigen drei Gleichungen können die Maximalwerte der Leitungswiderstände R_{L1} , R_{L2} , R_{L3} berechnet werden.

Eine entsprechende Umsetzung der vorgenannten Ausführungen in eine Bauelemente-Anordnung ist in den Figuren 3 bis 11 dargestellt, die im folgenden näher beschrieben werden.

Figur 3 zeigt eine Bauelemente-Anordnung 1, die drei Bauelemente, vorzugsweise Halbleiterlaser, L1, L2 und L3 umfaßt. Der Aufbau der Anordnung selbst ist zweigeteilt, wobei im ersten Teil die drei

Halbleiterlaser L1 bis L3 angeordnet sind. Desweiteren umfaßt der erste Teil der Anordnung Widerstandsheizungen H1 bis H6 sowie einen Teil der Kontaktfelder der Kontaktmatrix (K1-K4; K13-K16; K25-K28), wobei H1, H2 und K1-K4 zu Kanal 1 gehören, H3, H4 und K13-K16 Kanal 2 zugeordnet sind und H5, H6 sowie K25-K28 Kanal 3 zugeordnet sind. Die Widerstandsheizungen H1-H6 sind so angeordnet, daß sie in thermischen Kontakt zu den ihnen zugeordneten Halbleiterlaser L1 bis L3 stehen.

Der zweite Teil des Aufbaus besteht aus einem Isolator, auf dem sich für jeden Kanal, das heißt für jeden Halbleiterlaser L1 bis L3 der zweite Teil der Kontaktfelder der Kontaktmatrix befindet (K5 bis K12 für Kanal 1, K 17 bis K24 für Kanal 2 und K29 bis K36 für Kanal 3). Im vorliegenden Fall besteht die Kontaktmatrix aus einer eindimensionalen Matrix mit zwölf Feldern. Die Zuleitungen LQ zur Spannungsquelle U₀ befinden sich am oberen Rand der Laserzeile und am unteren Rand der Kontaktzeile. Die Zuleitungen umfassen die Bereiche: A0, B, A1, K25, B, K26, A2, K13, B, K14, A3, K1, B, K2 sowie auf den Isolaten A4, K36. A5, K24, A6, K12, wobei B Bondverbindungen sind.

Die Zuleitungen enthalten somit Gebiete der Kontaktmatrizen.

Neben den Kontaktmatrizen befinden sich auf der Kontaktanordnung weitere Kontaktfelder K_{L1} bis K_{L3}, die über elektrisch leitende Bondverbindungen B mit

den Kontakten der Laserzeilen L1-L3 verbunden sind. Die Kontaktfelder K5 bis K12 von Kanal 1, K17 bis K24 von Kanal 2 und K29 bis K36 von Kanal 3 der Kontaktmatrizen sind durch räumlich verteilte Widerstandsanordnungen mit den Widerständen R1-R7; R8-R14 und R15-R21 elektrisch leitend verbunden. In Figur 3 sind sie als schwarze Schleifen dargestellt. Das Kontaktfeld K4 ist mit Kontaktfeld K5 über eine Bondverbindung elektrisch verbunden. Gleiches gilt für die Kontaktfelder K16 und K17 sowie K28 und K29. Die Versorgungsspannung der Widerstandsheizung wird zwischen den Bereichen A4 und A0 angelegt, was durch einen Pfeil angedeutet ist.

Die Einstellung der Widerstandsheizungen H1-H6 auf eine bestimmte Heizleistung P_q erfolgt durch das Verändern der Widerstände zwischen den Kontakten der Kontaktmatrix, was durch zusätzliche elektrische Verbindungen oder durch Verändern der schleifenförmigen Widerstandsanordnungen erzielt werden kann.

Die während des Abstimmungsverfahrens notwendige Variation der Heizleistung wird durch eine variable Spannung an der Spannungsquelle U_0 eingestellt.

Das in Figur 4a gezeigte Ausführungsbeispiel folgt in wesentlichen Teilen dem Beispiel in Figur 3. Es unterscheidet sich durch die Anordnung der Kontaktmatrize, die in diesem Fall aus jeweils 11 Kontaktfeldern besteht (K1 bis K11 für Kanal 1, K12 bis K22 für Kanal 2 und K23 bis K33 für Kanal 3). Zwi-

schen den Kontaktfeldern K6 bis K10 und dem Kontaktfeld K11, K17 - K21 und K22 sowie K28 - K32 und K33 befinden sich ohmsche Widerstände mit den Werten:

$$\begin{aligned} R_1 &= R_6 = R_{11} = \frac{1}{1} \cdot R, \\ R_2 &= R_7 = R_{12} = \frac{1}{2} \cdot R, \\ R_3 &= R_8 = R_{13} = \frac{1}{4} \cdot R, \\ R_4 &= R_9 = R_{14} = \frac{1}{8} \cdot R, \\ R_5 &= R_{10} = R_{15} = \frac{1}{16} \cdot R, \end{aligned}$$

wobei der Widerstand R durch den maximal und minimal einzustellenden Widerstand festgelegt ist.

Es handelt sich somit um eine binäre Kodierung der Widerstandswerte, mit der es möglich ist, einen Widerstandsbereich von R bis $R/2^i$ aufzuspannen, wobei i die Zahl der Widerstände pro Kanal ist. Mit fünf Widerständen lassen sich so einunddreißig verschiedene Widerstandswerte einstellen, indem beispielsweise für den Kanal 1 elektrisch leitende Verbindungen von dem Kontaktfeld K5 zu den Kontaktfeldern K6 bis K10 hergestellt werden. Soll zum Beispiel der Widerstandswert $1/6 \cdot R$ für Kanal 1 eingestellt werden, so sind, wie in Figur 4a am Bauelement L1 ausgeführt, der Widerstand $R_2 = \frac{1}{2} \cdot R$ und der Widerstand $R_3 = \frac{1}{4} \cdot R$ parallel zu schalten. Bei Bauelement L2 ist ein Widerstandswert von $1/25 \cdot R$ und bei Bauelement L3 ein Widerstandswert von $1/10 \cdot R$ eingestellt.

Für den Fall, daß $U_0 = 2.5$ V, $R = 480$ Ohm und $R_H = 20$ Ohm ist, ist in Figur 4b der Heizleistungsverlauf auf der linken Ordinatenachse in Abhängigkeit

von dem eingestellten Index dargestellt. Der Widerstandswert ergibt sich zu $R_{res} = R_{Index}$. Die Leistung berechnet sich gemäß:

$$P(R) = \frac{U_o^2}{(R_{res} + R_H)} R_H$$

mit R_{res} als dem resultierenden Widerstand.

Auf der rechten Ordinatenachse der Figur 4b ist die relative Schrittweite aufgetragen. Eine relative Schrittweite von Eins entspricht der Schrittweite des linearen Zusammenhangs zwischen der Heizleistung und des eingestellten Index. Durch die Dimensionierung der Heizwiderstände H1 - H6, der Spannung U_o sowie des Widerstandes R ist eine gute Übereinstimmung mit dem linearen Verlauf erzielt worden.

Es kann von Vorteil sein, die Heizleistung P_q, zum Beispiel für hohe Heizleistungen, in überproportional kleinen (großen) Schrittweiten einzustellen, wie es in Figur 4c (Figur 4d) durch die Wahl der Versorgungsspannung und des Wertes für R geschehen ist. Für den Fall großer Schrittweiten bei hohen Heizleistungen (Figur 4d) beträgt die Heizspannung 20 V und der Wert von R = 8kOhm. Im Fall kleiner Schrittweiten bei hohen Heizleistungen beträgt die Heizspannung 1,5 V und der Wert für R = 40 Ohm.

Figur 5a zeigt eine Variation von Figur 3. Die schleifenförmigen Widerstandsverteilungen von Fig.3 sind in Fig.5a als gerade Widerstandsanordnung R1 ausgeführt. Die Kontaktfelder K5 bis K12 greifen beispielsweise für Kanal 1 den Widerstand R1 an unterschiedlichen Stellen ab. Auch bei diesem Beispiel können die resultierenden Widerstandswerte binär kodiert werden, sofern die Widerstände zwischen zwei benachbarten Kontaktfeldern aus K5 bis K12 für Kanal 1, K17 bis K24 für Kanal 2 und K29 bis K36 für Kanal 3 dimensioniert sind, wie beispielhaft für Kanal 1 gezeigt.

$$\begin{aligned} R1 &= \text{Widerstand zwischen K5 und K6} = R \\ R2 &= \text{Widerstand zwischen K6 und K7} = R \cdot 2 \\ R3 &= \text{Widerstand zwischen K7 und K8} = R \cdot 4 \\ R4 &= \text{Widerstand zwischen K8 und K9} = R \cdot 8 \\ R5 &= \text{Widerstand zwischen K9 und K10} = R \cdot 16 \\ R6 &= \text{Widerstand zwischen K10 und K11} = R \cdot 32 \\ R7 &= \text{Widerstand zwischen K11 und K12} = R \cdot 64 \end{aligned}$$

Zum Beispiel ergibt sich für Halbleiterlaser L1 ein resultierender Widerstand von $R1 + R3 + R4 + R6$. Entsprechendes gilt für die restlichen Kanäle.

Figur 5b zeigt den Leistungsverlauf für den Fall der binären Kodierung. Anhand von Kanal 2 wird gezeigt, wie durch beliebig überschneidende Verbindungen zwischen den Kontaktfeldern, zum Beispiel durch Verbindungen zwischen den Kontaktfeldern K17 und K19 sowie K18 und K20, weitere Gesamtwiderstandswerte realisiert werden können.

In Figur 6 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Bauelemente-Anordnung gezeigt, wobei zur Einstellung der Heizleistung P_q sechs Widerstände pro Kanal (R_1 bis R_6 für Kanal 1; R_7 bis R_{12} für Kanal 2 und R_{13} bis R_{18} für Kanal 3) zur Verfügung stehen. Über die Kontaktfelder K_5 bis K_{18} (beispielsweise für Kanal 1) können die Widerstände über Bondverbindungen B beliebig miteinander verbunden werden.

Die in Figur 7 dargestellte Kontaktmatrix besteht aus 6 Kontaktfeldern pro Kanal. Die Felder K_5 und K_6 (für Kanal 1) sind mittels einer abstimmbaren Widerstandsanordnung elektrisch leitend miteinander verbunden. Die Widerstandsanordnung setzt sich aus zwei Gebieten S_1 und S_2 zusammen, die wiederum aus einem Gebiet mit elektrisch leitendem Material X (Kreuzsraffur) und einem isolierenden Bereich mit einem Isolator Y (weiß) bestehen. Durch das Aufbringen eines hochleitfähigen Materials I (schwarz), zum Beispiel Lot auf die Bereiche S_1 und S_2 , wird der Gesamtwiderstand zwischen den Kontaktfeldern verkleinert. Der Bereich S_2 dient zur Grobeinstellung und der Bereich S_1 zur Feinabstimmung der Heizleistung.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 8 ist gegenüber jenem gemäß Figur 7 dahingehend abgeändert, daß die Abstimmung durch Verändern des Widerstandes von beliebig geformten Gebieten, die als unterschiedlich gekennzeichnete Flächen dargestellt sind und unter-

schiedliche elektrische Leitfähigkeiten besitzen. Diese Widerstände RI-RV bestehen aus unterschiedlichem Widerstandsmaterial. Die Widerstandswerte der Widerstände RI-RV lassen sich zum Beispiel durch gezielte Materialveränderung, vorzugsweise Materialab- oder Materialauftrag auf den gewünschten Widerstandswert einstellen.

Materialabtrag bzw. Materialauftrag kann beispielsweise durch Laserablation realisiert werden. Weiterhin ist es möglich, den Widerstandswert der Widerstände RI-RV durch thermische Behandlung, chemische Behandlung oder elektrochemische Behandlung zu ändern. Weitere Möglichkeiten zur Änderung des Widerstandswertes werden in der Beeinflussung durch Teilchenimplantation, elektromagnetische Strahlung bzw. Teilchenstrahlung oder durch ein elektrisches Signal gesehen.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 9 unterscheidet sich von jenem gemäß Figur 8 dadurch, daß beliebige elektrisch leitfähige Verbindungen zwischen den aus unterschiedlichem Widerstandsmaterial bestehenden beliebig geformten Widerständen angebracht werden. Bei den Verbindungen kann es sich zum Beispiel um Bondverbindungen B handeln. Die Abstimmung erfolgt durch Anbringen oder Entfernen von Bondverbindungen oder alternativ nach dem Verfahren wie in Bild 8 beschrieben.

In dem in Figur 10 gezeigten Ausführungsbeispiel werden die Widerstandsanordnungen RM für die 3 Kanäle durch die Widerstände R1 bis R3 ausgebildet.

Die Abstimmung erfolgt dadurch, daß elektrisch leitfähige Verbindungen, zum Beispiel Verbindungen B mit einer im Vergleich zur Widerstandsanordnung RM hohen elektrischen Leitfähigkeit angebracht werden.

In Figur 11 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem die Kontaktmatrix für Kanal 1 Kontaktfelder K1 bis K12 umfaßt. Zwischen den Kontaktfeldern K6 und K11 befinden sich elektrisch leitende Verbindungen R1 bis R6, die im Bild als gekrümmte Linien dargestellt sind. Durch zusätzliche elektrische Verbindungen, die als Bondverbindungen B ausgebildet sind, wird der Gesamtwiderstand der Kontaktmatrix abgeglichen.

Figur 12a zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Widerstände der Widerstandsanordnung RM auf der Bauelementezeile abgeordnet sind, so daß die Abstimmung der Widerstandsanordnung RM auf der Bauelementezeile erfolgt.

Das zuvor beschriebene Verfahren zum Abstimmen der Halbleiterlaser L1 bis Ln soll nun anhand der Figur 12b nochmals kurz erläutert werden. So wird zunächst eine bestimmte Heizleistung $P \geq 0$ mittels der Widerstandseinrichtung RM1 bis RMn oder alternativ über die Spannungsquelle U_0 individuell für jeden Halbleiterlaser L1 bis Ln eingestellt. Anschließend erfolgt eine Wellenlängenmessung für jeden Halbleiterlaser L1 bis Ln. Anhand des funktionalen Zusammenhangs $\lambda(P)$ wird dann die dem ent-

sprechenden Halbleiterlaser L₁-L_n zugeordnete Widerstandsanordnung abgeglichen. Je nach gewähltem Verfahren werden diese Schritte mehrmals ausgeführt, bis schließlich die gewünschte charakteristische Wellenlänge für jeden Halbleiterlaser L₁-L_n erreicht ist.

An dem vorgenannten Ausführungsbeispiel wird deutlich, daß es eine Vielzahl von Möglichkeiten gibt, mit Hilfe der erfindungsgemäß ausgebildeten Widerstandsanordnung R_{M1}-R_{Mn} die Heizleistung P_q der einzelnen Widerstandsheizungen H₁-H_n auf einfache Weise individuell einzustellen, ohne auf mehrere Spannungsquellen U₀ zurückgreifen zu müssen. Insbesondere lassen sich die einzelnen Widerstände R₁-R_n bzw. R_I-R_V usw. der Widerstandsanordnungen R_{M1}-R_{Mn} jederzeit, also auch nachträglich, nach Inbetriebnahme der Bauelemente-Anordnung verändern. So ist es beispielsweise denkbar, durch Zeit- und Temperaturmessungen auf der Grundlage von Erfahrungswerten die Wellenlänge beziehungsweise die Heizleistung P_q zu verändern, um beispielsweise Alterungseffekte zu kompensieren.

Darüber hinaus ist die vorliegende Erfindung nicht nur auf die beschriebenen Halbleiterlaser L₁-L_n anwendbar, sondern allgemein auf optoelektronische Bauelemente, wie optische Verstärker, Filter, Wellenlängenmultiplexer oder Wellenleiter.

Bei den vorgenannten Ausführungsbeispielen wurde als Energieversorgungseinrichtung jeweils eine Spannungsquelle U₀ verwendet. Selbstverständlich ist es

ebenso möglich, eine Stromquelle I einzusetzen, wie es in Figur 13 dargestellt ist, wobei die Widerstandsanordnung RM₁-RM_n und die Widerstandsheizungen H₁-H_n parallel und nicht in Reihe zueinander liegen.

Aufstellung der verwendeten Bezeichnungen

L1-Ln	Halbleiterlaser
U ₀	Spannungsquelle
I	Stromquelle
H	Widerstandsheizung
H1-Hn	Widerstandsheizungen der Halbleiterlaser
H _q	Widerstandsheizung eines Kanals q
R _q	Widerstand der Widerstandsheizung eines Kanals q
R _{q,i,j} -R _{q,k,l}	Widerstände der Widerstandsheizungen
R _{v1} -R _{v3}	Vorwiderstände
R _{L1} -R _{L3}	Leitungswiderstände von R _q
LQ	elektrische Verbindungen der Spannungsquelle U ₀ mit den Kontaktfeldern der einzelnen Kanäle q
P _q	Heizleistung eines Kanals q
RM	Widerstandsanordnung
RM1-RMn	Widerstandsanordnungen der optoelektronischen Bauelemente
R1-Rn	Widerstände der Widerstandsanordnungen
RI- RXVII	Widerstände der Widerstandsanordnung, aus unterschiedlichem Widerstandsmaterial
A1-An	Verbindungen und leitfähigen Bereiche, die im eigentlichen Sinne keine Widerstände sind
B	Bondverbindungen
K1-Kn	Kontaktfelder (Bondpads)
K _{L1} -K _{L3}	Kontaktfelder

- 28 -

$K_{q,i,j-q,k,l}$	Kontaktfelder
$K_{q,t,u-q,v,w}$	Kontaktfelder
x, y	Ortskoordinate
Weg	S1; S2

**Verfahren und Anordnung zur Wellenlängenabstimmung
einer optoelektronischen Bauelemente-Anordnung**

(16) Patentansprüche:

1. Verfahren zur Wellenlängenabstimmung einer optoelektronischen Bauelemente-Anordnung mit zumindest zwei optoelektronischen Bauelementen, bei dem die Einstellung der charakteristischen Wellenlänge für jedes optoelektronische Bauelement unter Anwendung des Prinzips der thermischen Einstellung der charakteristischen Wellenlänge über die jeweilige Widerstandsheizung erfolgt, und bei dem die Wellenlängenabweichung anhand des Vergleichs der gemessenen Wellenlänge mit der gewünschten charakteristischen Wellenlänge ermittelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Einstellung der charakteristischen Wellenlänge des optoelektronischen Bauelements notwendige thermische Änderung der Widerstandsheizung (H) durch gezielte Änderung des Widerstandswertes einer der Widerstandsheizung (H) vorgesetzten Widerstandsanordnung (RM) erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet daß die Änderung des Widerstandswertes der Widerstandsanordnung (RM) durch schaltungstechnische Maßnahmen erfolgt.

-30-

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Änderung des Widerstandswertes der Widerstandsanordnung (RM) durch Materialveränderung, vorzugsweise Materialab- oder Materialauftrag erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Änderung des Widerstandswertes der Widerstandsanordnung (RM) durch Laserablation erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Änderung des Widerstandswertes der Widerstandsanordnung (RM) durch thermische Behandlung erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Änderung des Widerstandswertes der Widerstandsanordnung (RM) durch chemische bzw. elektrochemische Behandlung erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Änderung des Widerstandswertes der Widerstandsanordnung (RM) durch Teilchenimplantation, elektromagnetische Strahlung bzw. Teilchenstrahlung erfolgt.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Änderung des Widerstandswertes der Widerstandsanordnung (RM) durch ein elektrisches Signal erfolgt.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß es in regelmäßigen Zeitabständen durchgeführt wird.
9. Anordnung zur Wellenlängenabstimmung einer optoelektronischen Bauelemente-Anordnung mit zumindest zwei optoelektronischen Bauelementen und zumindest einer jeweils einem Bauelement zugeordneten Widerstandsheizung (H) zur Einstellung der charakteristischen Wellenlänge des optoelektronischen Bauelements, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Widerstandsheizung (H_1-H_n) eine separate, mit der gemeinsamen Spannungs- oder Stromquelle (U_0/I) verbundene, in ihrem Gesamtwiderstand veränderbare Widerstandsanordnung (RM_1-RM_n) vorgeschaltet ist.
10. Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerstandsanordnungen (RM_1-RM_n) aus einzelnen zu einem Widerstandsarray angeordneten Widerständen bestehen.
11. Anordnung nach Anspruch 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerstände der Widerstandsanordnungen (RM_1-RM_n) zwischen in Reihen liegenden Kontaktfelder (K_1-K_n) geschaltet sind, wobei sie einem festen Ordnungsprinzip in Bezug auf ihre Widerstandswerte in der jeweiligen Reihe unterliegen, und daß die konkrete Ausbildung des Gesamtwiderstandes jeder einzelnen Widerstandsanordnung (RM_1-RM_n) über die Kontaktfelder

(K1-Kn), vorzugsweise mittels Bondverbindungen (B), erfolgt.

12. Bauelemente-Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktfelder (K1-Kn) zur Anbringung elektrischer Leitungen, vorzugsweise als Kontaktfelder (K1-Kn) mit Bondpads ausgebildet sind.
13. Bauelemente-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerstände der Widerstandsanordnungen (RM1-RMn) alternativ aus Metall, Nichtmetall, Halbleiter, Flüssigkeit, Gel, Keramik, Oxyd, Metall-Matrix-Verbindung, Flüssigkristallen und Polymeren bestehen.
14. Bauelemente-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die optoelektronischen Bauelemente auf einem ersten Körper und zumindest Teile der Widerstandsanordnungen (RM1-RMn) auf zumindest einem weiteren Körper angeordnet sind.
15. Bauelemente-Anordnung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Körper vorzugsweise aus Halbleitermaterialien besteht, und daß der zweite Körper ein Isolator ist.
16. Bauelemente-Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das optoelektronische Bauelement ein Halbleiter-

-33-

laser, ein optischer Verstärker, ein Filter, ein Wellenlängenmultiplexer oder ein Wellenleiter ist.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

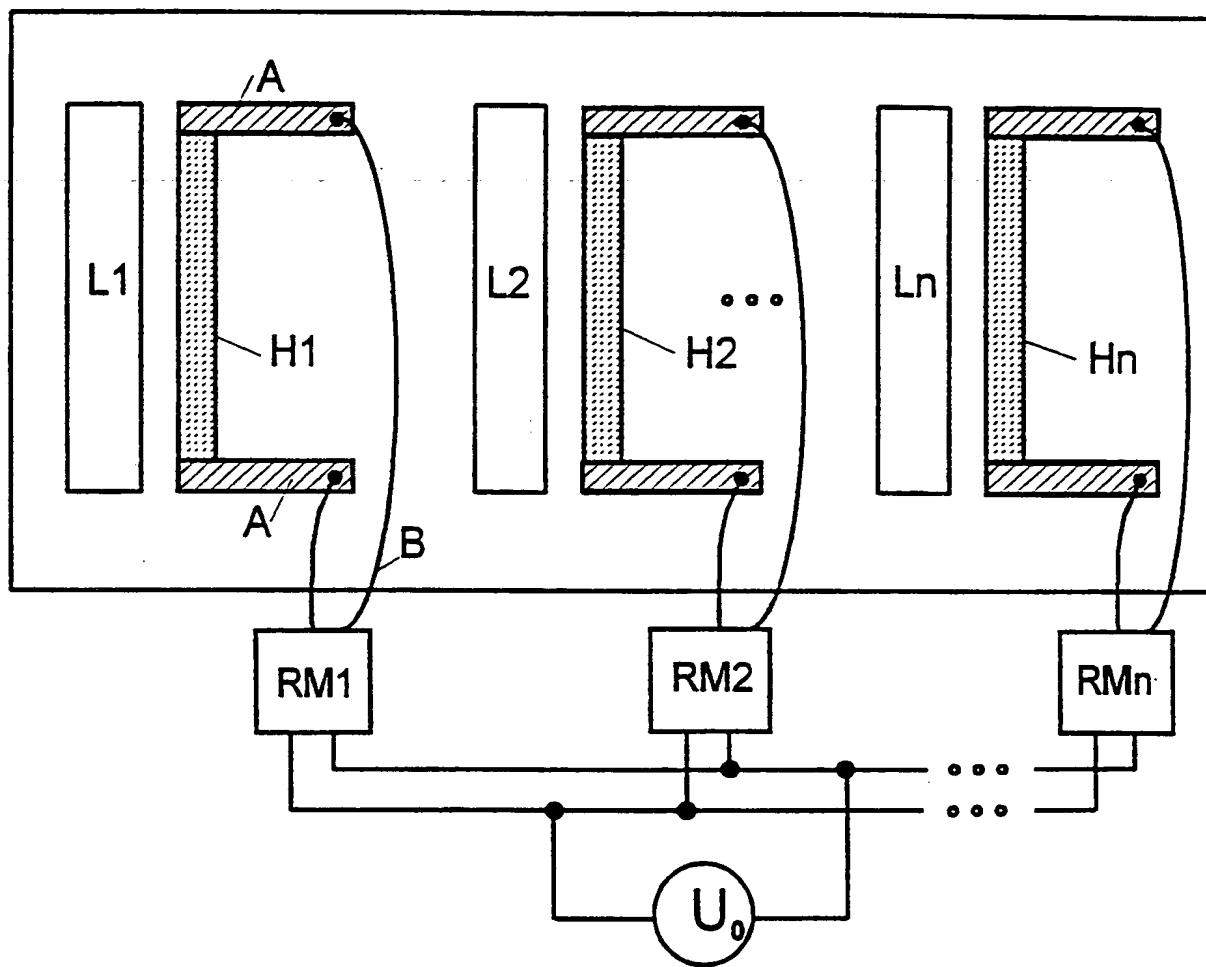
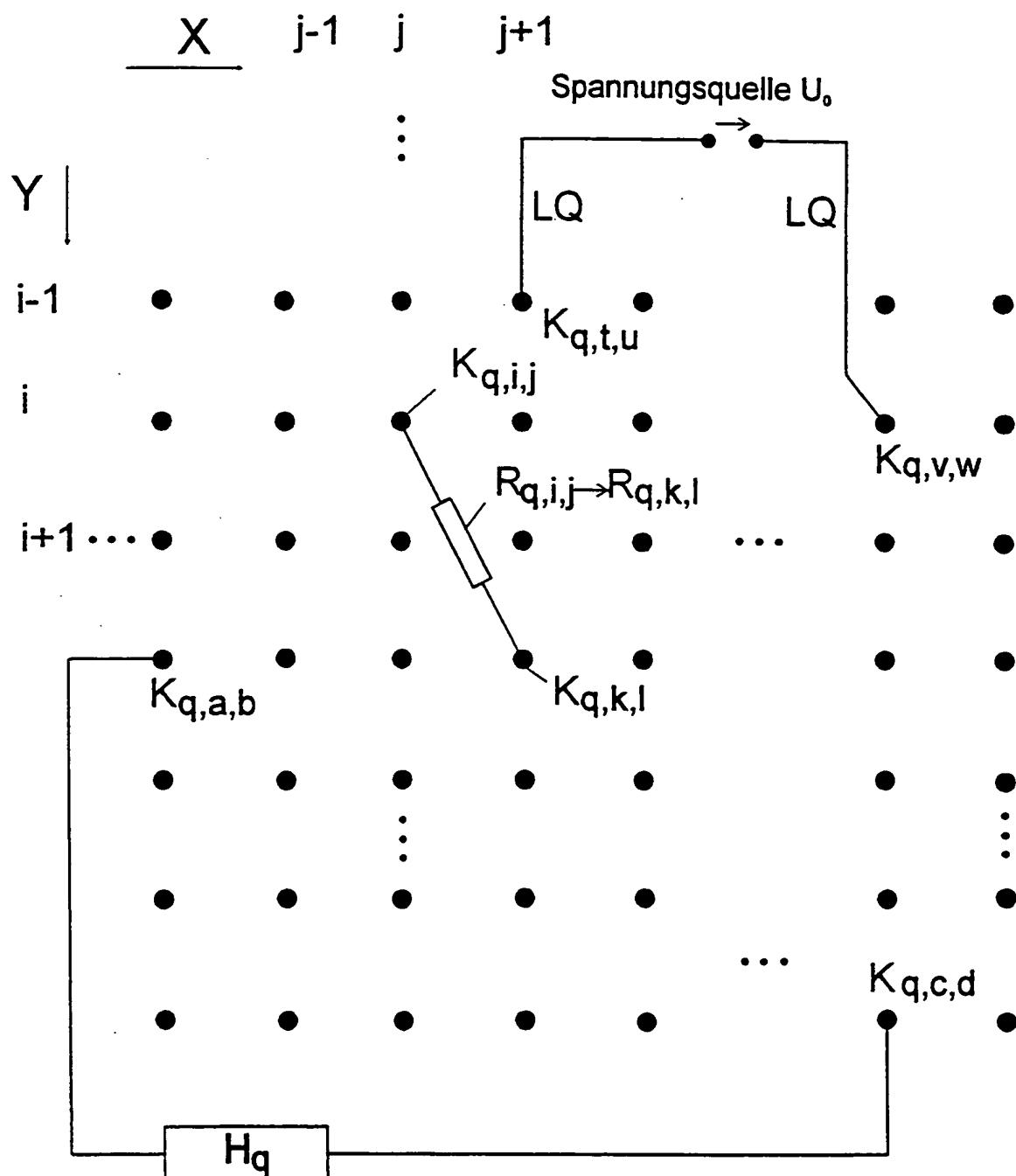


Fig. 1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

gezeichnet für Kanal q

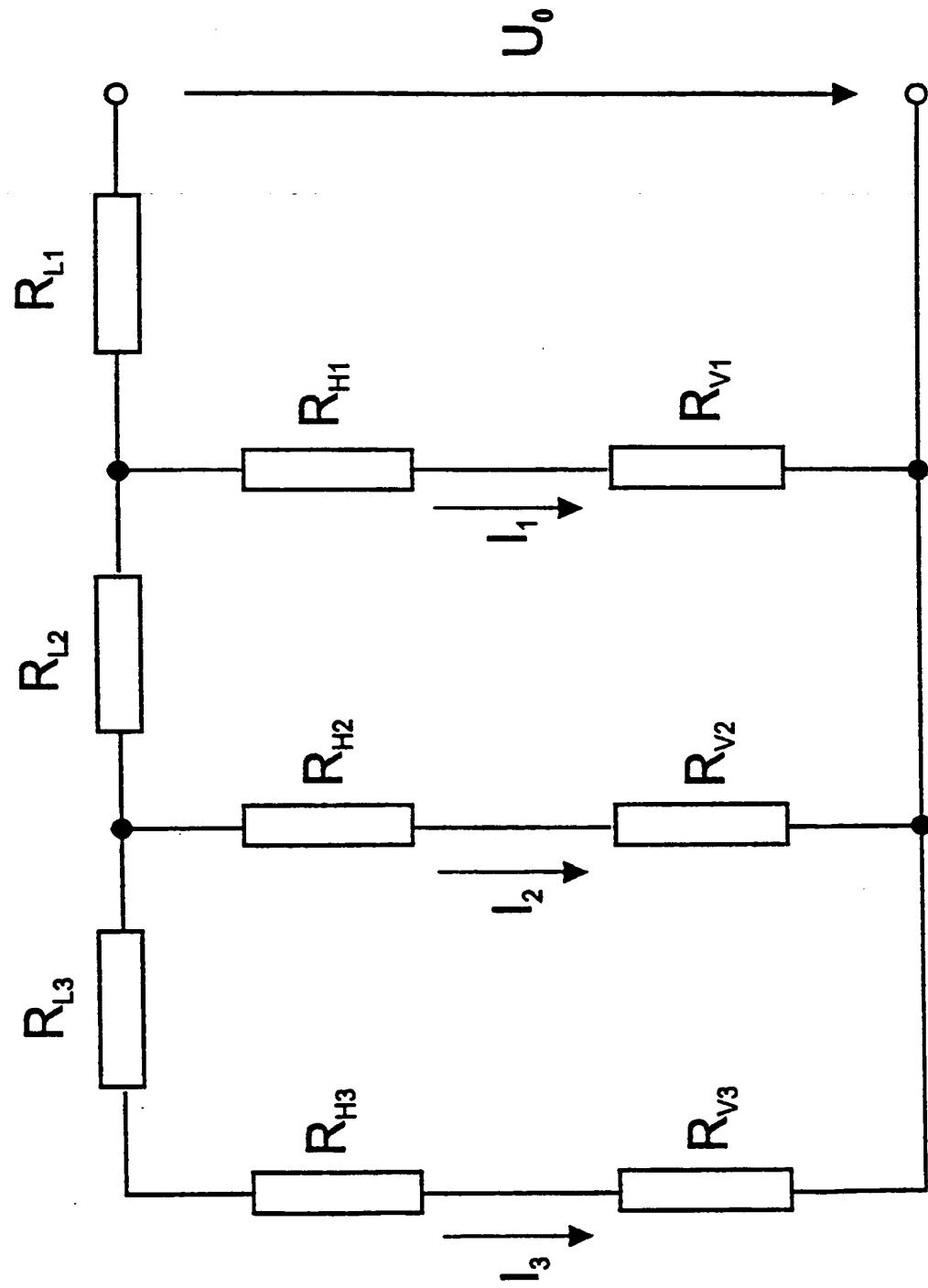


Widerstandsheizung

Fig. 2a

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig. 2b



THIS PAGE BLANK (USPTO)

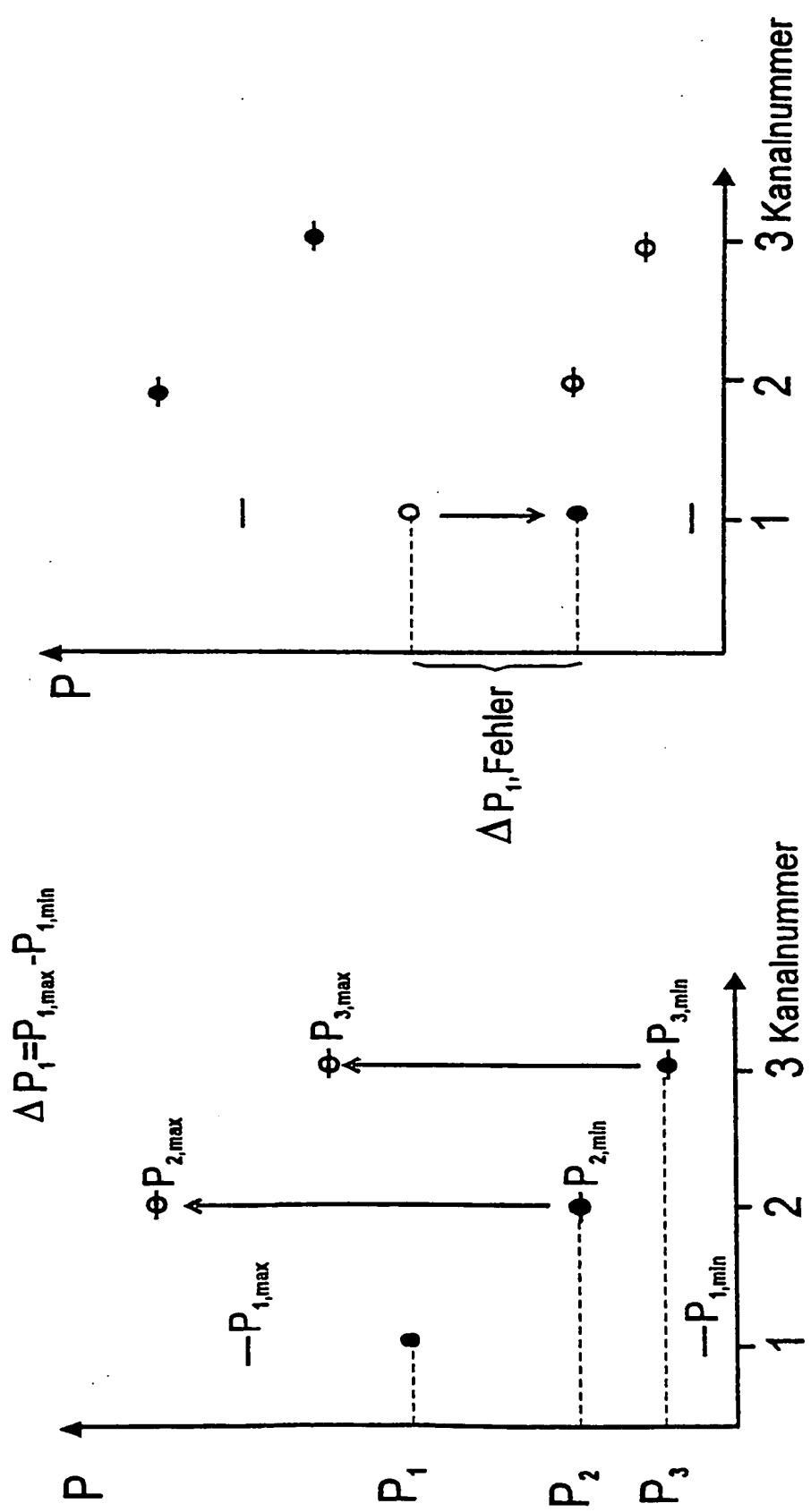


Fig. 2c

THIS PAGE BLANK (USPTO)

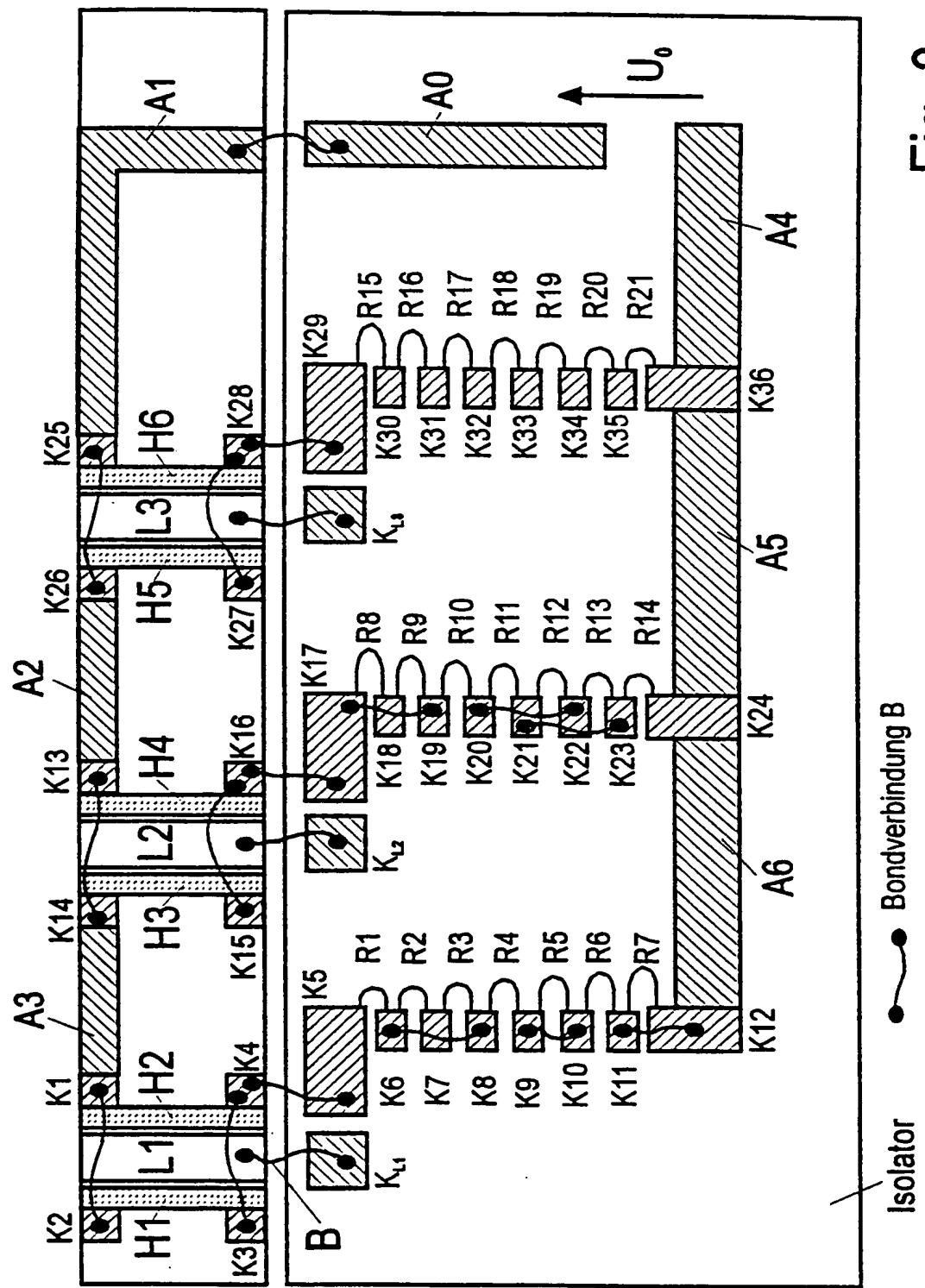
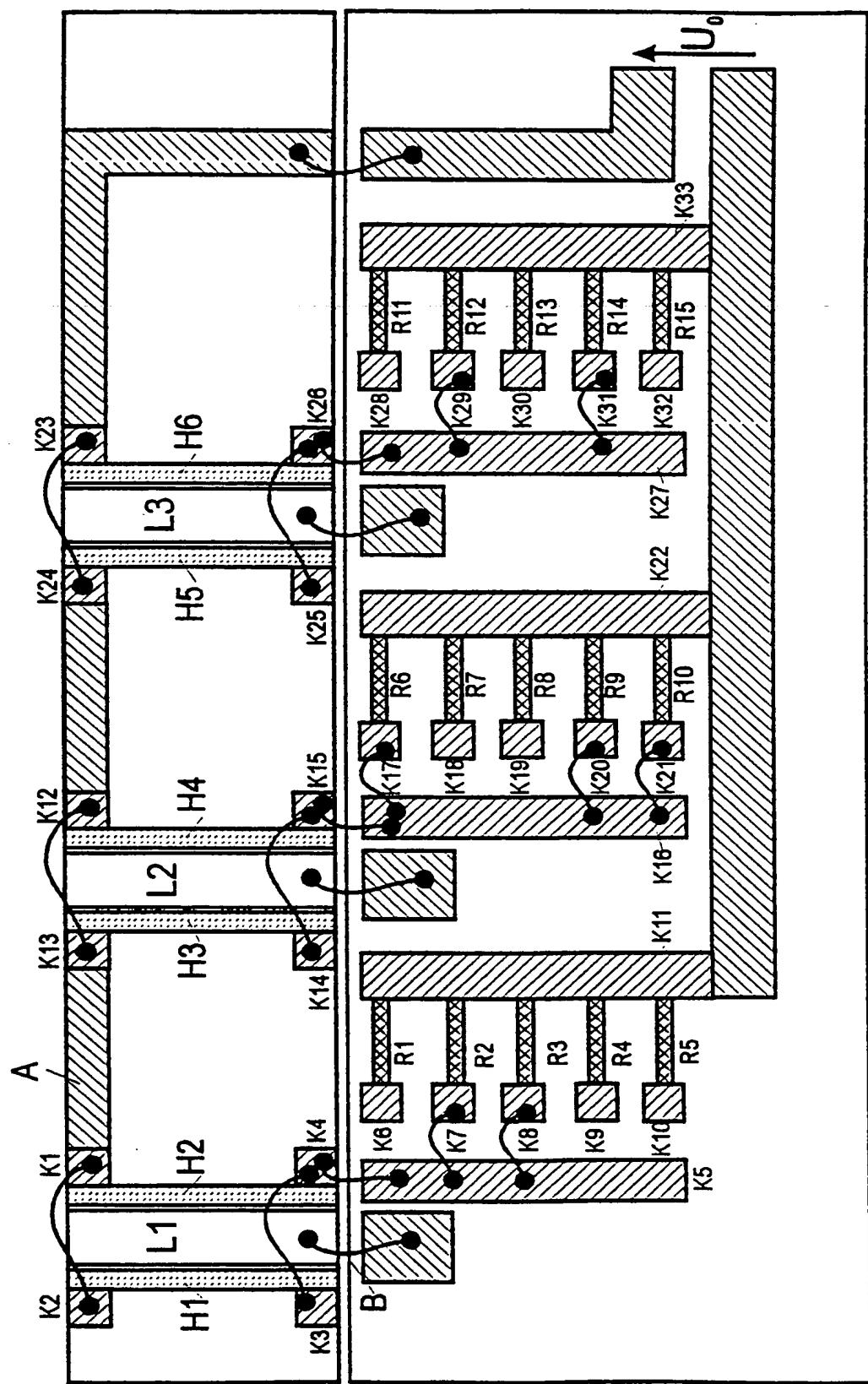


Fig. 3

Isolator • Bondverbindung B

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

Zusammenhang zwischen eingestelltem binären Wert (Index) und der Heizleistung

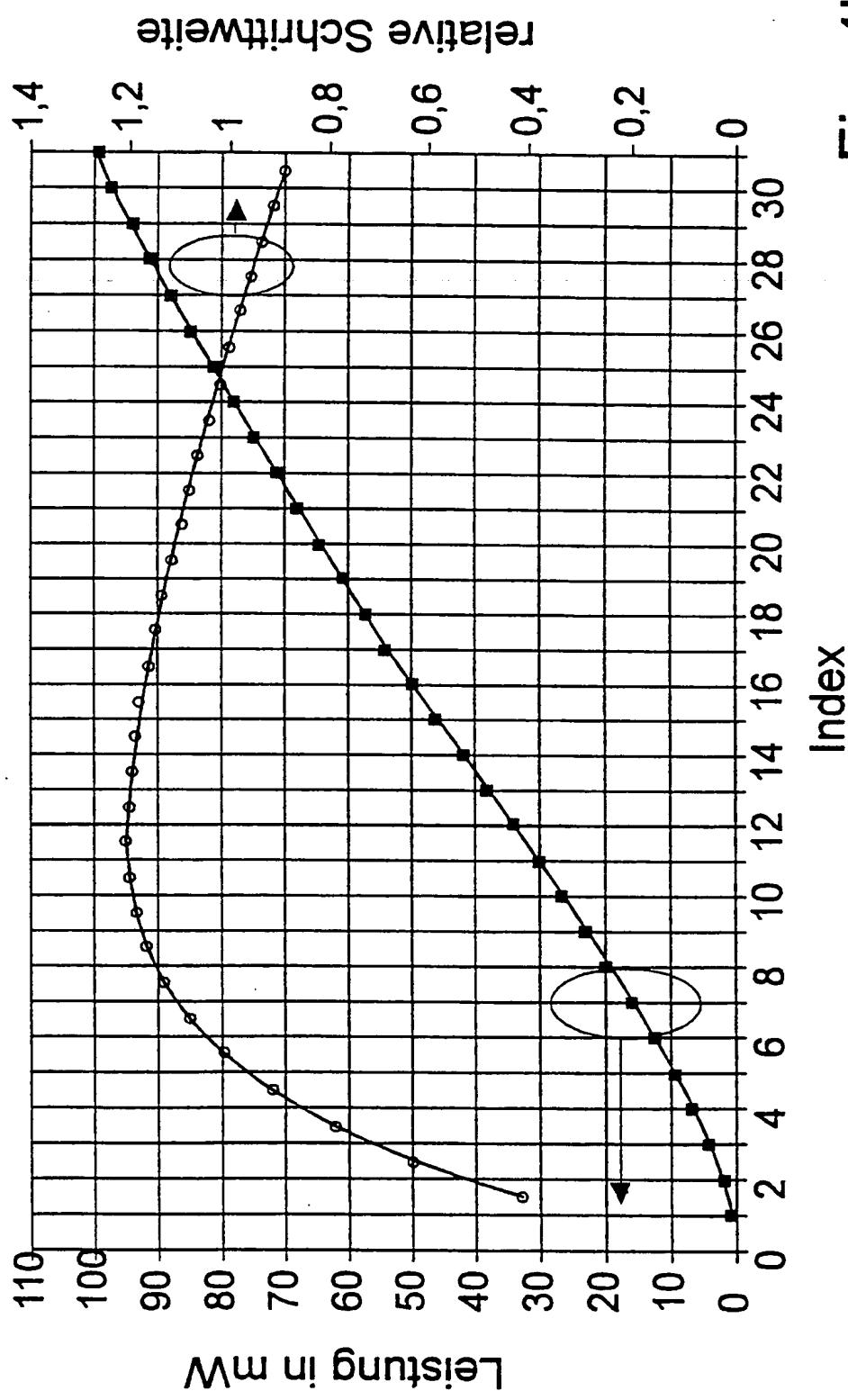


Fig. 4b

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Zusammenhang zwischen eingestelltem binären Wert (Index)
und der Heizleistung

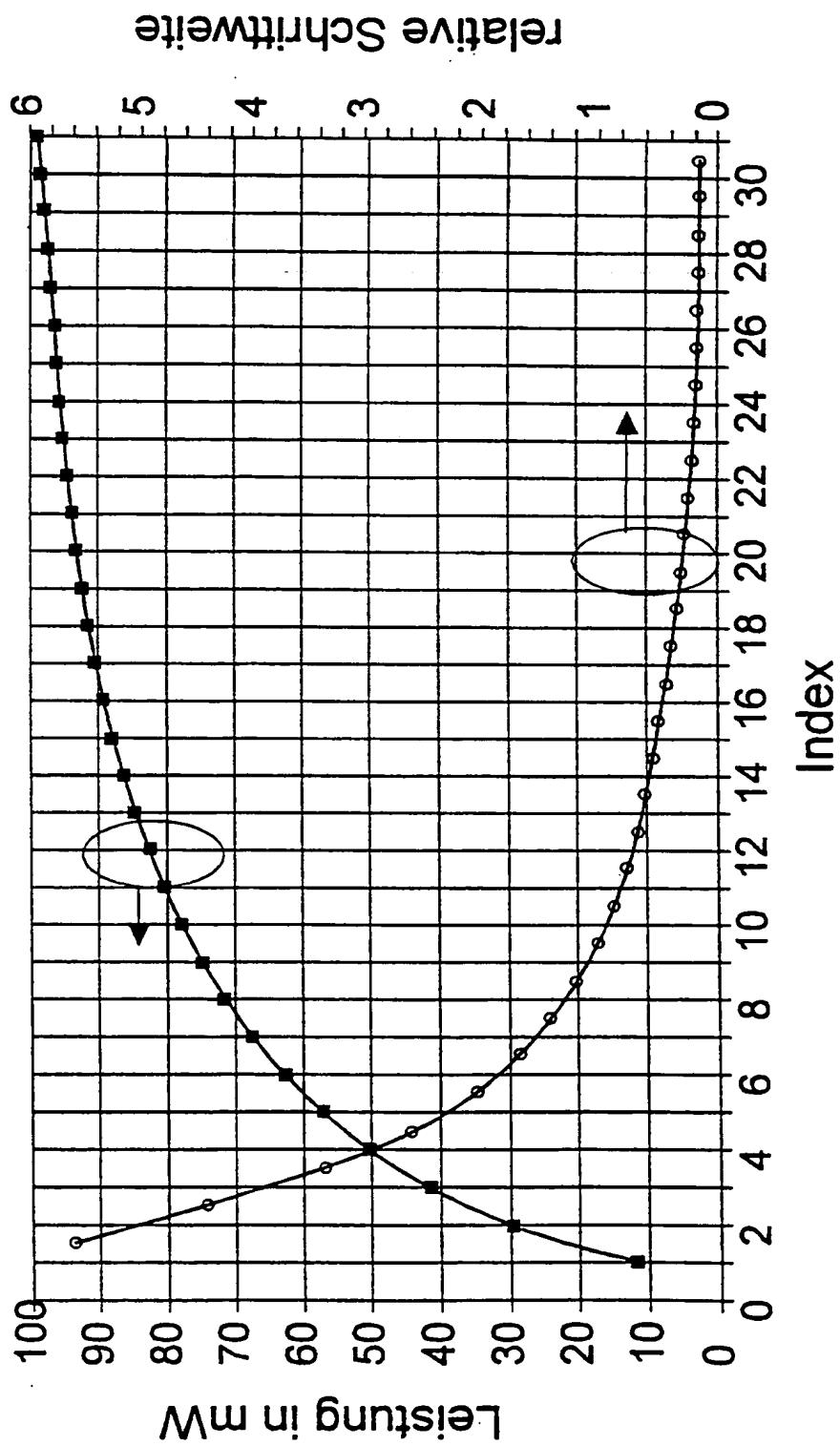


Fig. 4c

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Zusammenhang zwischen eingestelltem binären Wert (Index) und der Heizleistung

und der Heizleistung

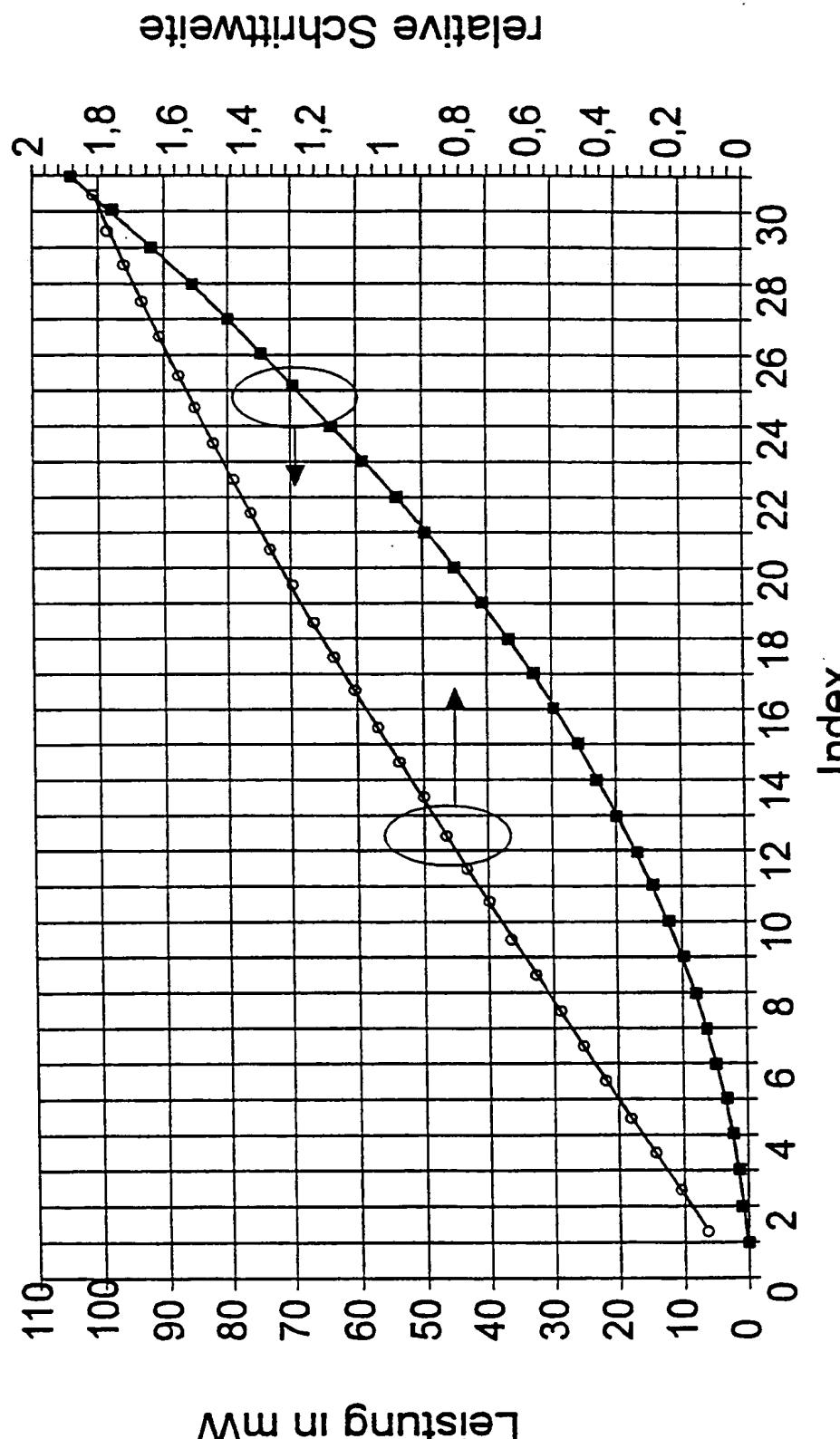


Fig. 4d

THIS PAGE BLANK (USPTO)

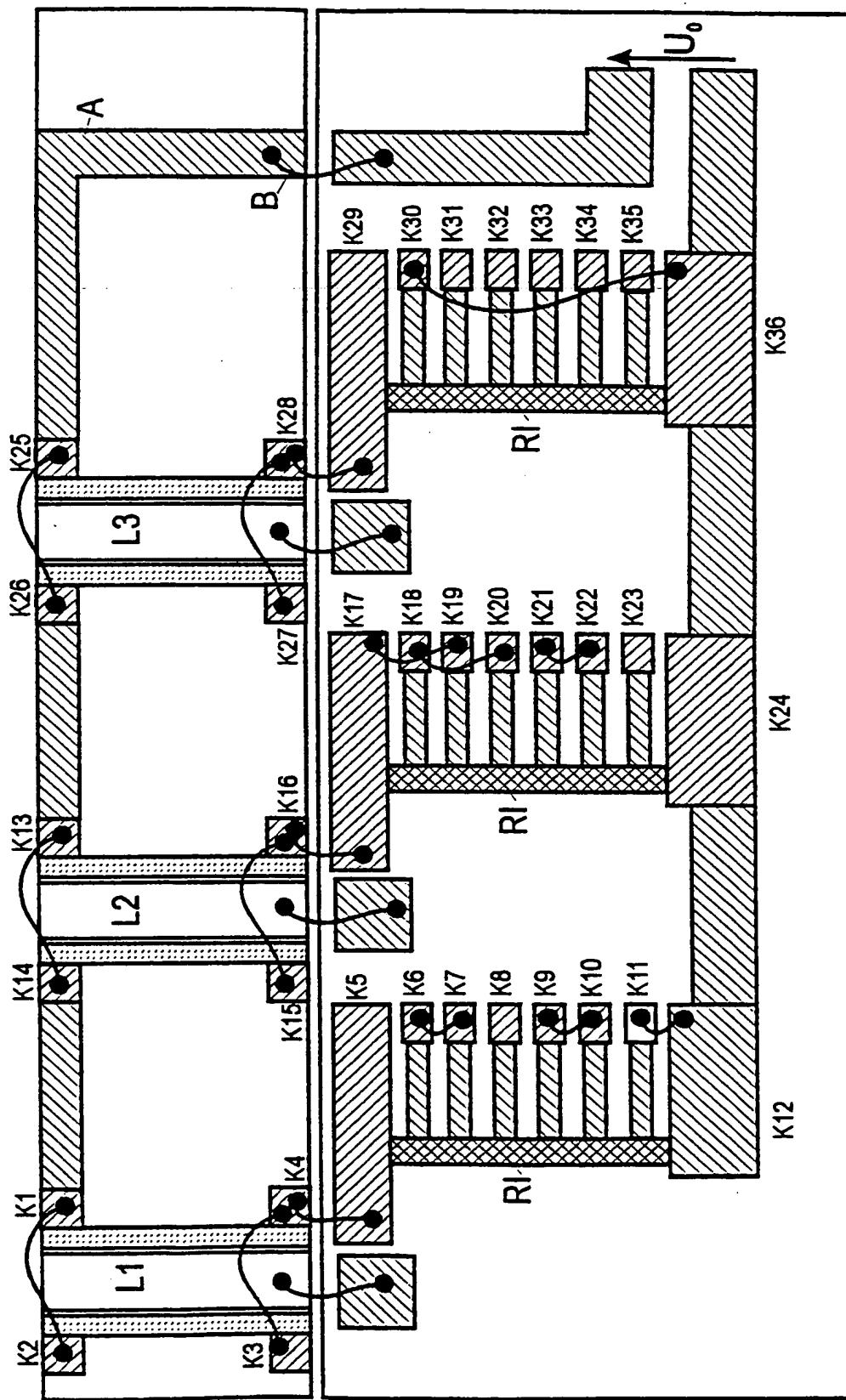


Fig. 5a

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Zusammenhang zwischen binären Wert (Index)
und der Heizleistung für Ausführungsbeispiel 5a

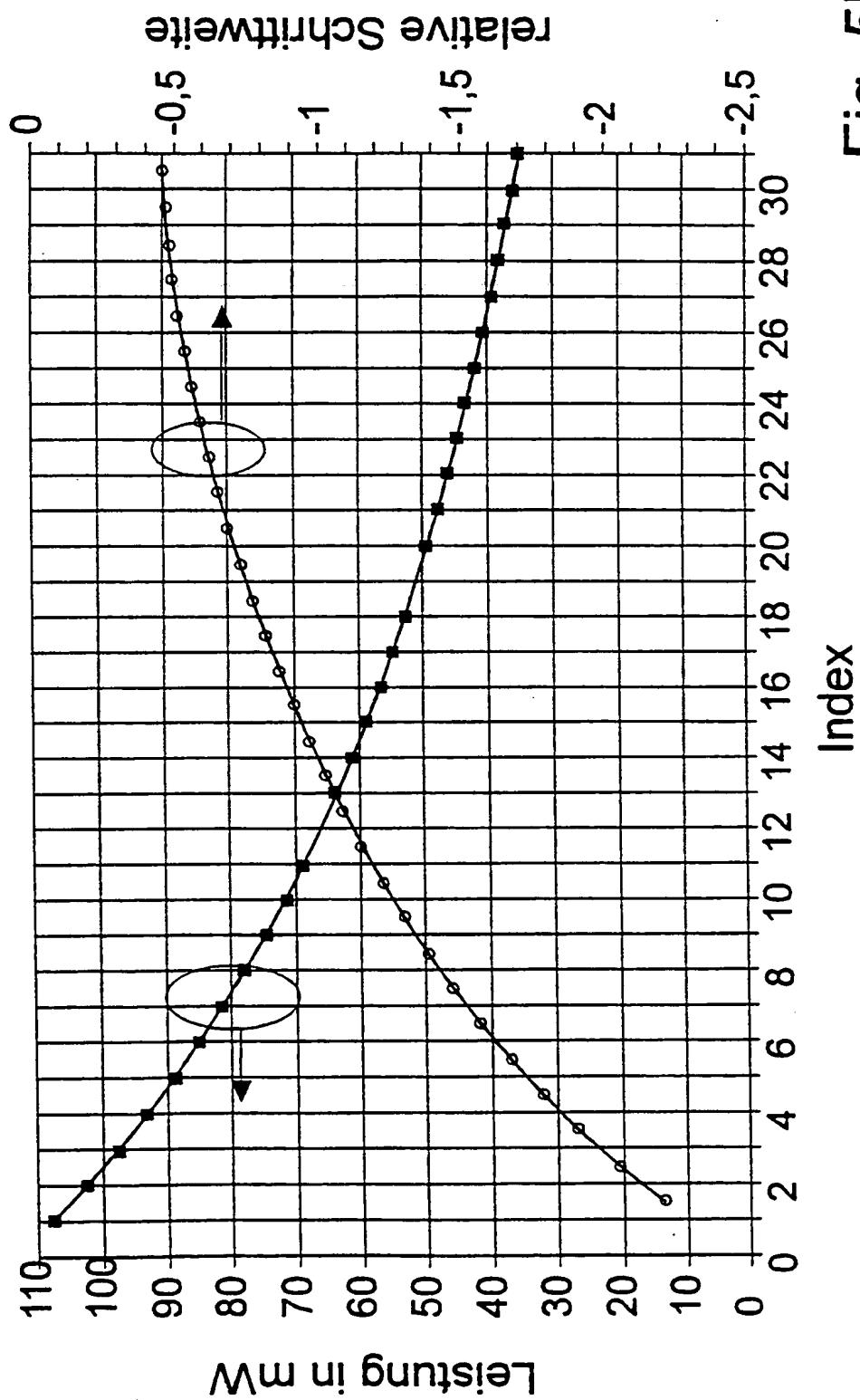


Fig. 5b
Index

THIS PAGE BLANK (USPTO)

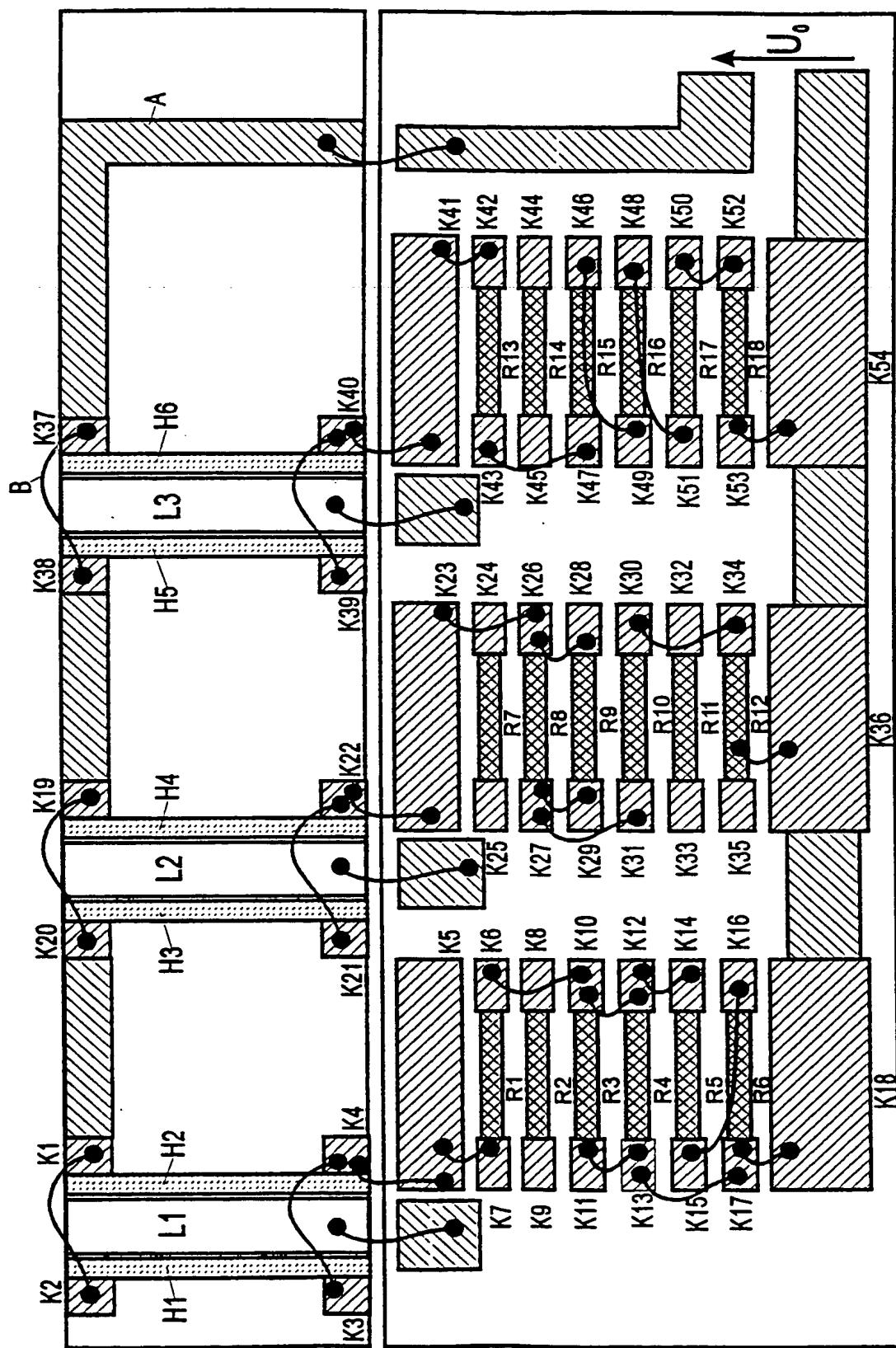


Fig. 6

THIS PAGE BLANK (USPTO)

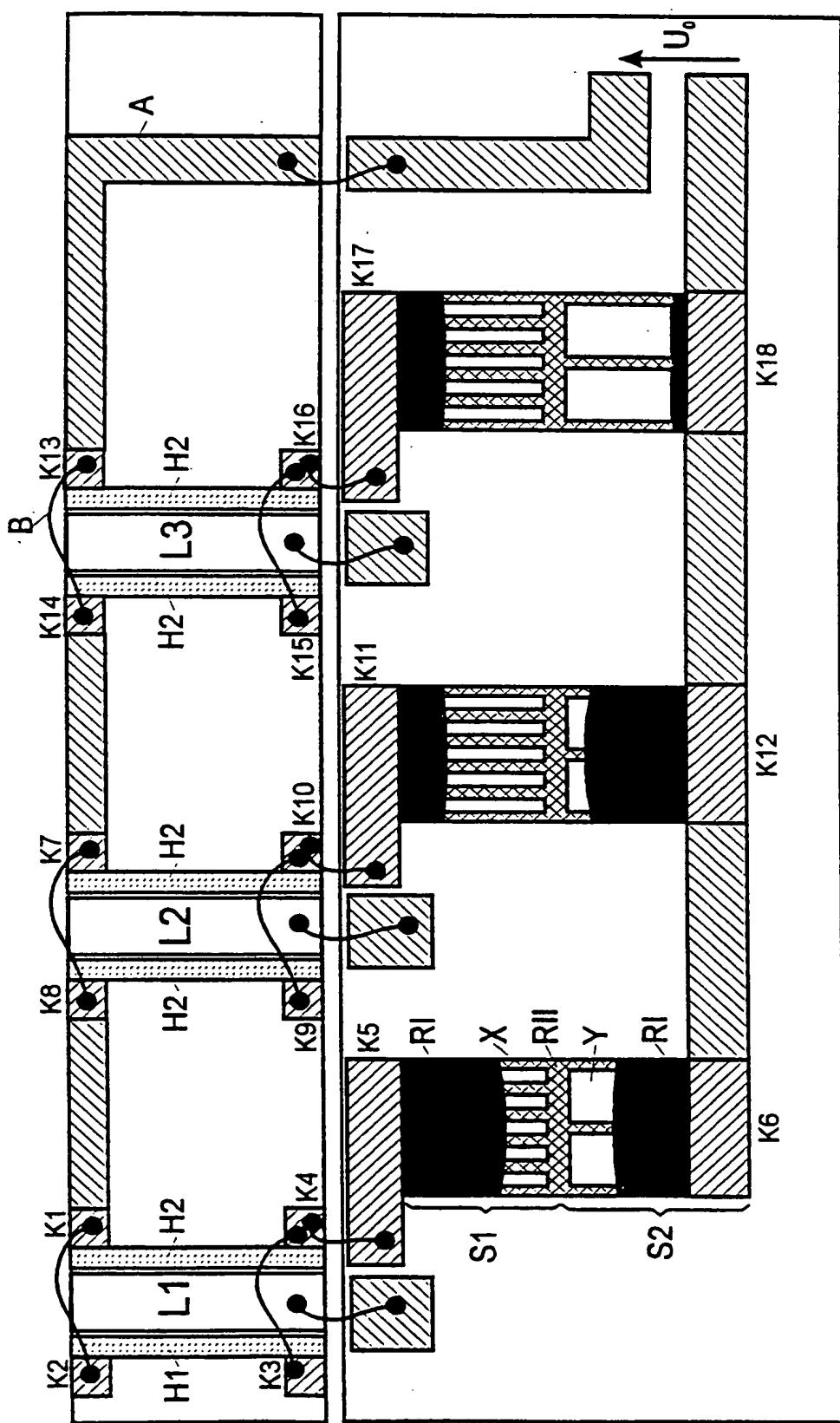


Fig. 7

THIS PAGE BLANK (USPTO)

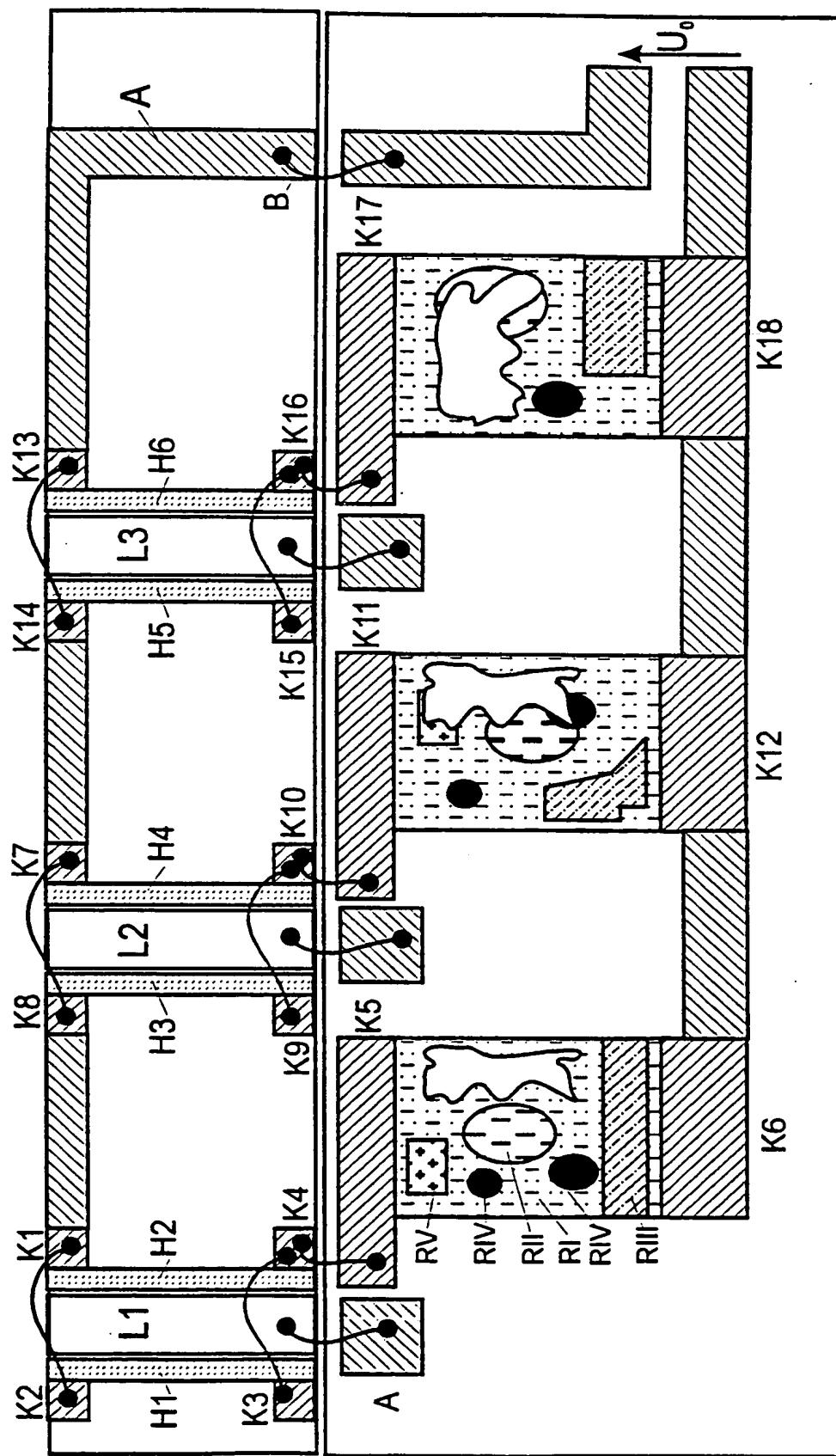


Fig. 8

THIS PAGE BLANK (USPTO)

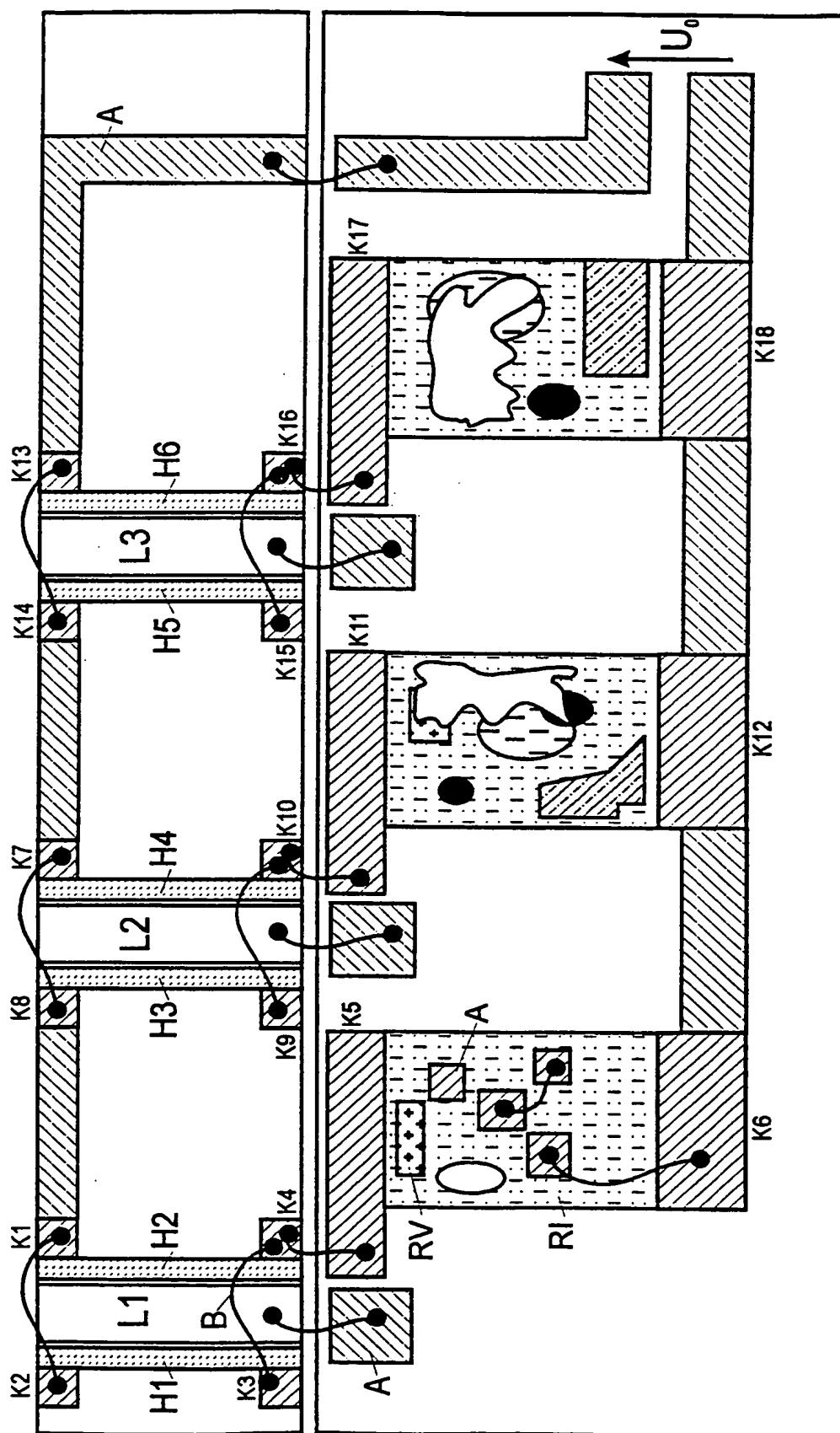


Fig. 9

• Bondverbindung B

THIS PAGE BLANK (USPTO)

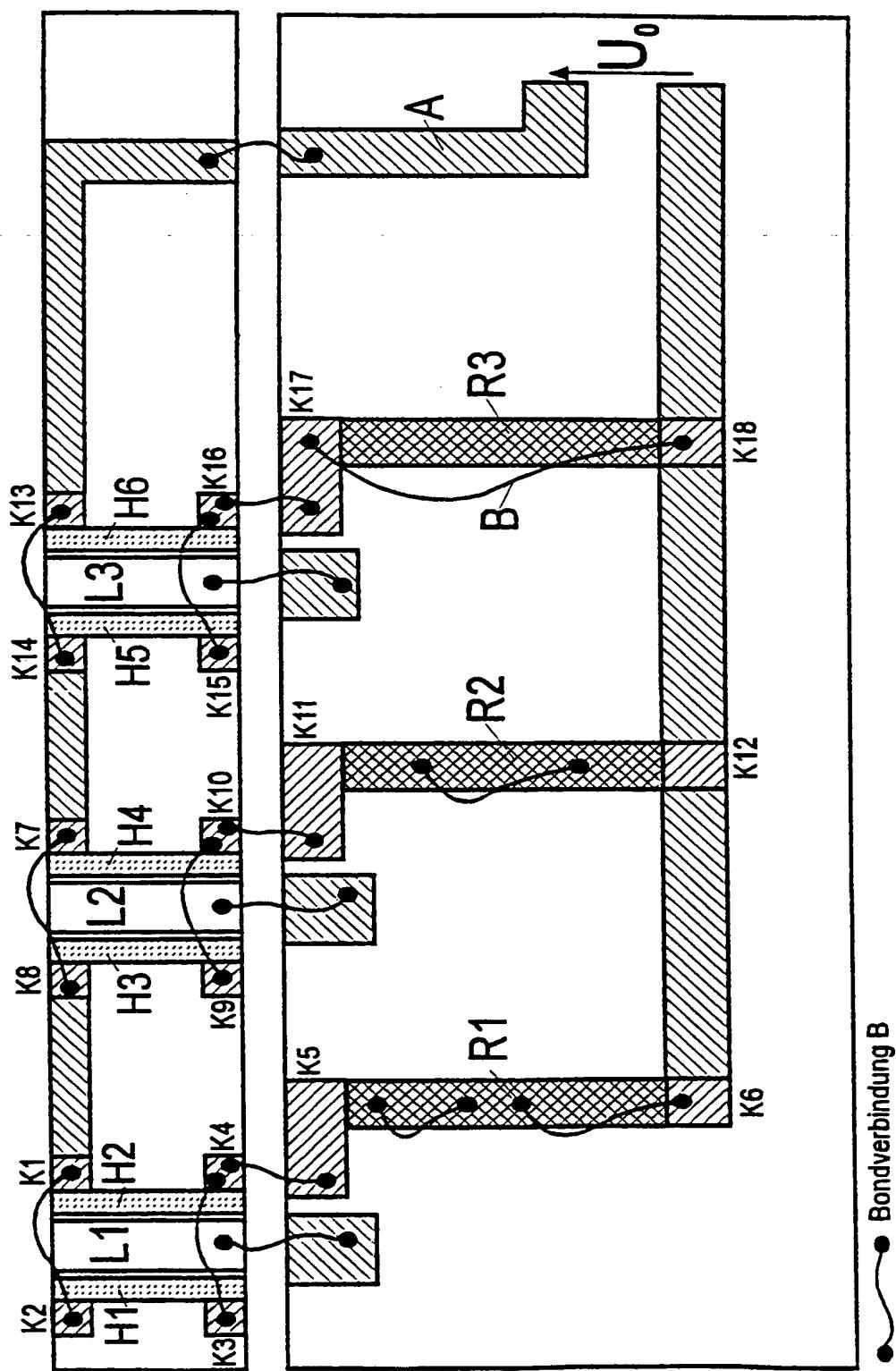


Fig. 10

THIS PAGE BLANK (USPTO)

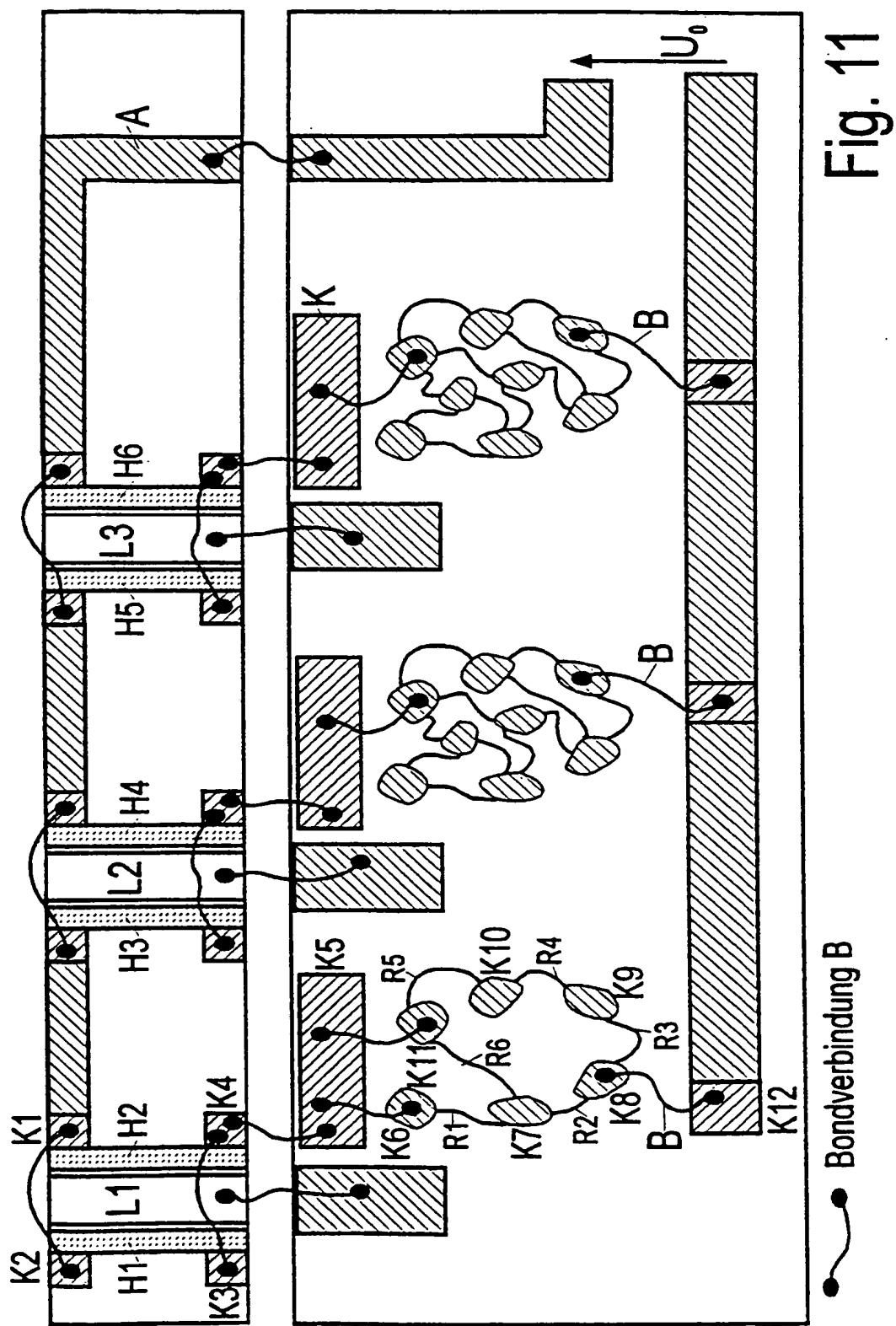


Fig. 11

Bondverbindung B

THIS PAGE BLANK (USPTO)

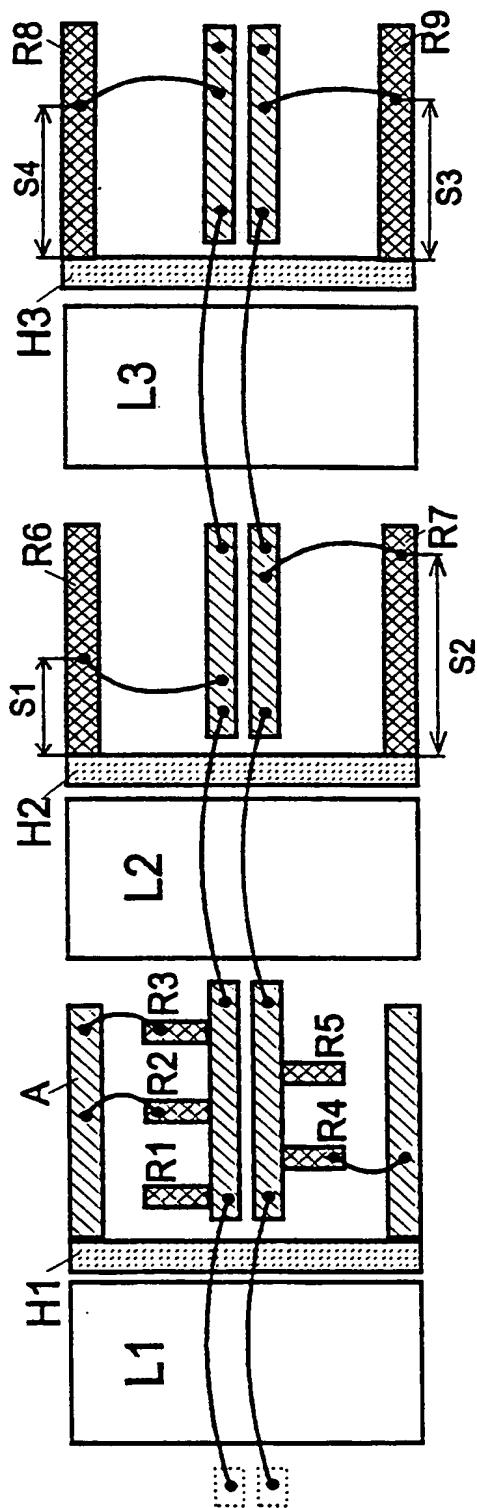


Fig. 12a

THIS PAGE BLANK (USPTO)

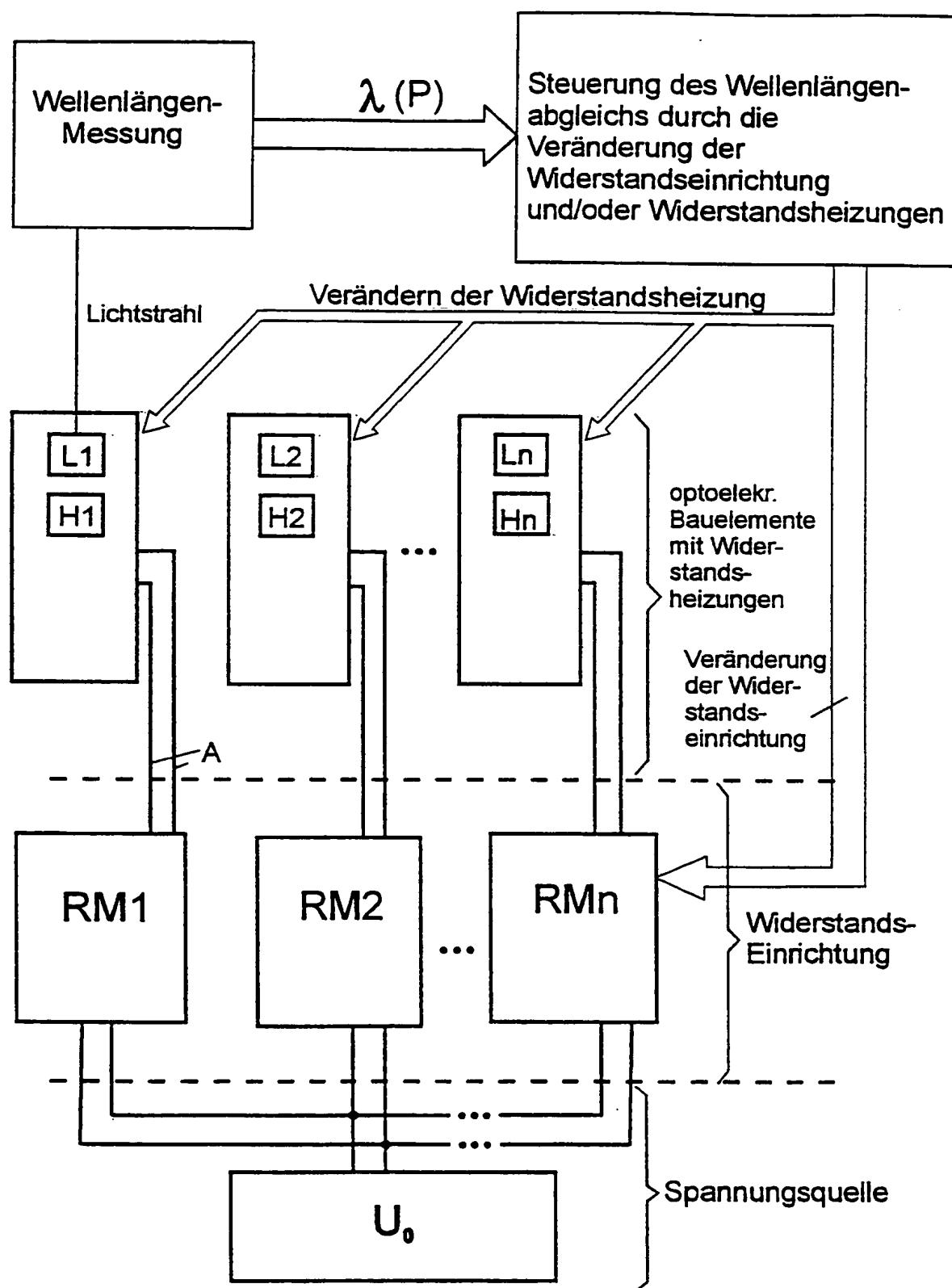
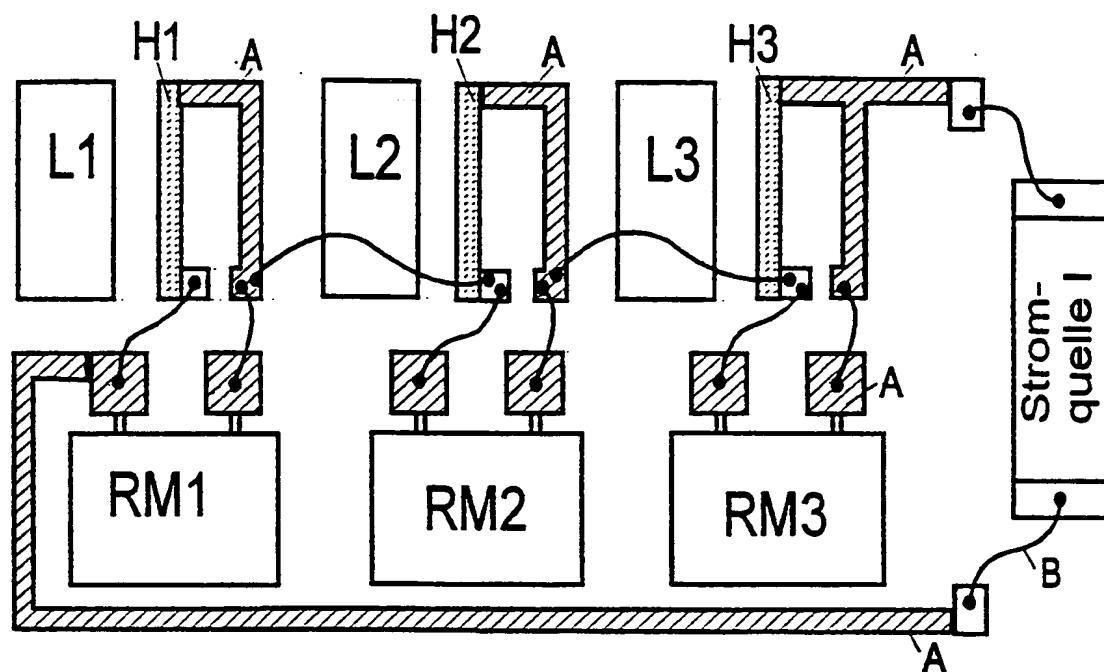


Fig. 12b

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Ausführungsbeispiel mit Stromquelle



- elektrische Schaltung für Ausführungsbeispiel:

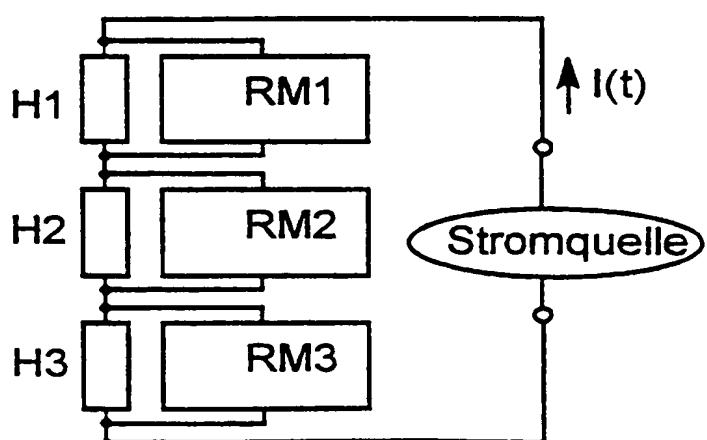


Fig.13

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr. Appl. No.

PCT/EP 98/06911

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H01S3/103 H01S3/25

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 H01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 536 085 A (LI GUO P ET AL) 16 July 1996 see column 3, line 63 - column 4, line 31 ---	1,9,16
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 002 (E-868), 8 January 1989 & JP 01 251686 A (CANON INC), 6 October 1989 see abstract ---	1,9,16
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 065 (E-304), 26 March 1985 & JP 59 204292 A (CANON KK), 19 November 1984 see abstract -----	1,9,16

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

13 April 1999

20/04/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Claessen, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/06911

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5536085	A 16-07-1996	NONE	

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/06911

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H01S3/103 H01S3/25

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H01S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 536 085 A (LI GUO P ET AL) 16. Juli 1996 siehe Spalte 3, Zeile 63 – Spalte 4, Zeile 31 ---	1,9,16
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 002 (E-868), 8. Januar 1989 & JP 01 251686 A (CANON INC), 6. Oktober 1989 siehe Zusammenfassung ---	1,9,16
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 065 (E-304), 26. März 1985 & JP 59 204292 A (CANON KK), 19. November 1984 siehe Zusammenfassung -----	1,9,16

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13. April 1999

20/04/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Claessen, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

- Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/06911

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5536085 A	16-07-1996	KEINE	